

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-184037

(43)Date of publication of application : 28.06.2002

(51)Int.CI.

G11B 7/24  
G11B 7/26

(21)Application number : 2001-128022

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 25.04.2001

(72)Inventor : HISADA KAZUYA  
HAYASHI KAZUHIDE  
INOUE KAZUO  
ONO EIJI

(30)Priority

Priority number : 2000124220  
2000305816

Priority date : 25.04.2000  
05.10.2000

Priority country : JP

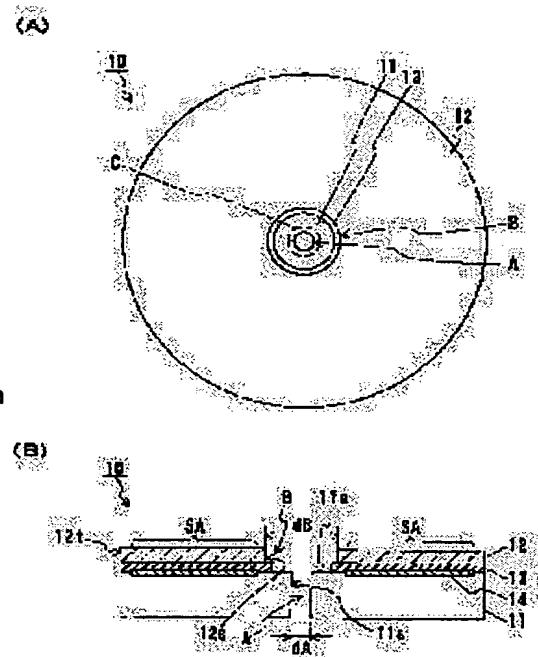
JP

## (54) OPTICAL DISK, MANUFACTURING METHOD THEREFOR AND MANUFACTURING DEVICE THEREOF

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical disk where high density recording is possible, and to provide a manufacturing method therefor.

**SOLUTION:** The optical disk is provided with a first substrate 11 provided with a signal area SA on a principal surface 11a and having a central hole A and a light transmissive second substrate 12 stuck to the first substrate 11. The second substrate 12 is thinner than the first substrate 11 and provided with a central hole B, having a diameter larger than that of the central hole A. The first substrate 11 and the second substrate 12 are stuck to each other by a radiation-curing resin (an adhesion member) 13, lying between the first substrate 11 and the second substrate 12 and disposed at least from an inner peripheral end 12s to an outer peripheral end 12t of the second substrate 12.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

## \* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is an optical disk equipped with the 2nd substrate of translucency stuck on the 1st substrate which has a feed hole A in preparation for one principal plane, and said 1st substrate in the signal field. Said 2nd substrate is equipped with the feed hole B where a diameter is large from said feed hole A more thinly than said 1st substrate. The optical disk characterized by said the 1st substrate and said 2nd substrate being stuck by the jointing material which was between said 1st substrate and said 2nd substrate, was missing from the periphery edge and has been arranged from the inner circumference edge of said 2nd substrate at least.

[Claim 2] The optical disk according to claim 1 said whose jointing material is radiation hardenability resin.

[Claim 3] The optical disk according to claim 1 or 2 whose thickness of said 2nd substrate is within the limits of 0.03mm - 0.3mm.

[Claim 4] Said feed hole B is a larger optical disk according to claim 1 to 3 than a clamp field.

[Claim 5] The optical disk according to claim 1 to 3 arranged so that said jointing material may be arranged rather than the clamp field at the periphery side or may cover all the clamp fields.

[Claim 6] The optical disk according to claim 1 to 3 whose thickness of the clamp field of said 1st substrate is 1.1mm or more 1.3mm or less.

[Claim 7] Said 1st substrate is an optical disk [ equipped with at least one which is formed in the shape of a circular ring so that said feed hole A may be surrounded, and is formed in the shape of a circular ring so that the heights whose outer diameter is below a diameter of said feed hole B, and said feed hole A may be surrounded, and is chosen as said 1 principal-plane side from the crevice whose diameter is below a diameter of said feed hole B ] according to claim 1 to 3.

[Claim 8] An optical disk according to claim 7 with the larger height of said heights than the sum of the thickness of said 2nd substrate, and the thickness of said jointing material.

[Claim 9] The optical disk according to claim 1 to 3 whose average thickness of said jointing material is within the limits of 0.5 micrometers - 30 micrometers.

[Claim 10] The optical disk according to claim 1 to 3 whose wavelength of the laser irradiated for informational playback is 450nm or less.

[Claim 11] It has the feed hole B where a diameter is large from the 1st substrate which has a feed hole A for a signal field in preparation for one principal plane, and said feed hole A. (a) The 2nd substrate of translucency thinner than said 1st substrate The process stuck on both sides of radiation-curing nature resin so that said one principal plane may become inside, (b) It sets at the process of the above (a) including the process which said radiation-curing nature resin is made to harden said radiation-curing nature resin by irradiating a radiation, and sticks said the 1st substrate and said 2nd substrate. The manufacture approach of the optical disk characterized by the thing of said 2nd substrate for which said radiation hardenability resin is arranged from an inner circumference edge to a periphery edge at least.

[Claim 12] The manufacture approach of an optical disk according to claim 11 that the thickness of said 2nd substrate is within the limits of 0.03mm - 0.3mm.

[Claim 13] The process of the above (a) is the manufacture approach of an optical disk including the process which extends said radiation hardenability resin by rotating said 1st and 2nd substrates after inserting said radiation-curing nature resin with said the 1st substrate and said 2nd substrate according to claim 11 or 12.

[Claim 14] The process of the above (a) is the manufacture approach of the optical disk according to claim 11 or 12 which applies said radiation-curing nature resin on said 1st substrate, and includes the process at which said the 1st substrate and said 2nd substrate are subsequently stuck on both sides of said radiation hardenability resin by rotating said 1st substrate, after said radiation-curing nature resin is dropped on said 1st substrate.

[Claim 15] The manufacture approach of an optical disk according to claim 14 that the process at which said the 1st substrate and said 2nd substrate are stuck is performed in a vacuum ambient atmosphere in the process of the above (a).

[Claim 16] Said 1st substrate is the manufacture approach of an optical disk [ equipped with at least one which is formed in the shape of a circular ring so that said feed hole A may be surrounded, and is formed in the shape of a circular ring so that the heights whose outer diameter is below a diameter of said feed hole B, and said feed hole A may be surrounded, and is chosen as said 1 principal-plane side from the crevice whose diameter is below a diameter of said feed hole B ] according to claim 11 to 15.

[Claim 17] The manufacture approach of an optical disk according to claim 16 with the larger height of said heights than the sum of the thickness of said 2nd substrate, and the thickness of said radiation hardenability resin.

[Claim 18] The process at which the 1st substrate which has a feed hole A for a signal field in preparation for one principal plane, and the 2nd substrate of translucency thinner than said 1st substrate are stuck on both sides of radiation-curing nature resin so that said one principal plane may become inside, (alpha) (beta) The process which said radiation-curing nature resin is made to harden said radiation-curing nature resin by irradiating a radiation, and sticks said the 1st substrate and said 2nd substrate, and by removing said (gamma) a part of 2nd substrate It sets at the process of the above (alpha) including the process which forms in said 2nd substrate the feed hole B where a diameter is large from said feed hole A. The manufacture approach of the optical disk characterized by arranging said radiation hardenability resin from the periphery section of the location in which said feed hole B is formed at least to the periphery edge of said 2nd substrate.

[Claim 19] The manufacture approach of an optical disk according to claim 18 that the thickness of said 2nd substrate is within the limits of 0.03mm - 0.3mm.

[Claim 20] The process of the above (alpha) is the manufacture approach of an optical disk including the process which extends said radiation hardenability resin by rotating said 1st and 2nd substrates after inserting said radiation-curing nature resin with said the 1st substrate and said 2nd substrate according to claim 18.

[Claim 21] The process of the above (alpha) is the manufacture approach of the optical disk according to claim 18 or 19 which applies said radiation-curing nature resin on said 1st substrate, and includes the process at which said the 1st substrate and said 2nd substrate are subsequently stuck on both sides of said radiation hardenability resin by rotating said 1st substrate, after said radiation-curing nature resin is dropped on said 1st substrate.

[Claim 22] The manufacture approach of an optical disk according to claim 21 that the process at which said the 1st substrate and said 2nd substrate are stuck is performed in a vacuum ambient atmosphere in the process of the above (alpha).

[Claim 23] (i) The 1st substrate with which the feed hole A of a diameter  $d_A$  was formed, and the 2nd substrate with which the feed hole B of a diameter  $d_B$  was formed so that the core of said 1st substrate and the core of said 2nd substrate may be in agreement The process made to counter on both sides of radiation-curing nature resin and the process which makes the (ii) aforementioned radiation-curing nature resin harden said radiation-curing nature resin by irradiating a radiation are included. The manufacture approach of the optical disk which is  $d_A < d_B$  and is within the limits whose thickness of said 2nd substrate is 0.03mm - 0.3mm.

[Claim 24] The manufacture approach of the optical disk according to claim 23 which makes the core of said 1st substrate, and the core of said 2nd substrate in agreement in the process of the above (i) using the pin which fits into said 1st and 2nd feed holes A and B.

[Claim 25] The process of the above (i) so that said (i-1) pin may be inserted in said feed hole B The process which fixes said 2nd substrate on the table on which said pin has been arranged, The process which trickles said radiation-curing nature resin on said 2nd substrate, (i-2) The process which move the 1st substrate so that said pin may be inserted in said feed hole A, and said the 1st substrate and said 2nd substrate are made to counter on both sides of said radiation-curing nature resin, (i-3) (i-4) The manufacture approach of an optical disk including the process which extends said radiation hardenability resin by rotating said 1st and 2nd substrates according to claim 24.

[Claim 26] The manufacture approach of an optical disk according to claim 25 that said pin is equipped with the 1st pin which fits into said feed hole A, and the 2nd pin which fits into said feed hole B, fixes said 2nd substrate by said 2nd pin in the process of the above (i-1), and fixes said 1st substrate by said 1st pin in the process of the above (i-3).

[Claim 27] The manufacture approach of the optical disk according to claim 26 which includes further the process which is after the process of the above (i-1), and lowers the top face of said 2nd pin rather than the top face of said 2nd substrate before the process of the above (i-2).

[Claim 28] The manufacture approach of an optical disk according to claim 26 that said 2nd pin is cylindrical and said 1st pin is fitted in said 2nd pin.

[Claim 29] It is the manufacture approach of an optical disk equipped with the 1st substrate with which the feed hole A of a diameter  $d_A$  was formed, and the 2nd substrate with which the feed hole B of a diameter  $d_B$  was formed. (I) The process which applies radiation-curing nature resin on at least one substrate chosen from said the 1st substrate and said 2nd substrate, (II) Said the 1st substrate and said 2nd substrate so that the core of said 1st substrate and the core of said 2nd substrate may be in agreement The process made to counter in a vacuum ambient atmosphere on both sides of said radiation-curing nature resin and the process which makes said (III) radiation-curing nature resin harden said radiation-curing nature resin by irradiating a radiation are included. The manufacture approach of the optical disk which is  $d_A < d_B$  and is within the limits whose thickness of said 2nd substrate is 0.03mm - 0.3mm.

[Claim 30] The manufacture approach of the optical disk according to claim 29 which makes the core of said 1st substrate, and the core of said 2nd substrate in agreement in the process of the above (II) using the pin which fits into said 1st and 2nd feed holes A and B.

[Claim 31] The process of the above (II) so that said (II-1) pin may be inserted in said feed hole B It is under [ process / which fixes said 2nd substrate on the table on which said pin has been arranged /, and vacuum (II-2) ambient atmosphere ] setting. The manufacture approach of an optical disk including the process which move the 1st substrate so that said pin may be inserted in said feed hole A, and said the 1st substrate and said 2nd substrate are made to counter on both sides of said radiation-curing nature resin according to claim 30.

[Claim 32] The manufacture approach of an optical disk according to claim 31 that said pin is equipped with the 1st pin which fits into said feed hole A, and the 2nd pin which fits into said feed hole B, fixes said 2nd substrate by said 2nd pin in the process of the above (II-1), and fixes said 1st substrate by said 1st pin in the process of the above (II-2).

[Claim 33] The manufacture approach of the optical disk according to claim 32 which includes further the process which is after the process of the above (II-1) and lowers the top face of said 2nd pin rather than the top face of said 2nd substrate before the process of the above (II-2).

[Claim 34] The manufacture approach of an optical disk according to claim 32 that said 2nd pin is cylindrical and said 1st pin is fitted in said 2nd pin.

[Claim 35] It is a manufacturing installation for manufacturing an optical disk equipped with the 1st substrate with which the feed hole A was formed, and the 2nd substrate with which the feed hole B was formed. The spreading means for applying radiation-curing nature resin on at least one substrate chosen from said the 1st substrate and said 2nd substrate, The manufacturing installation of the optical disk

characterized by having an arrangement means for arranging said the 1st substrate and said 2nd substrate so that the core of said 1st substrate and the core of said 2nd substrate may be in agreement, and an exposure means for irradiating a radiation at said radiation hardenability resin.

[Claim 36] The manufacturing installation of the optical disk according to claim 35 with which said arrangement means contains the pin which fits into said 1st and 2nd feed holes A and B.

[Claim 37] The manufacturing installation of the optical disk according to claim 36 with which said pin contains the 1st pin which fits into said feed hole A, and the 2nd pin which fits into said feed hole B.

[Claim 38] The manufacturing installation of the optical disk according to claim 37 with which said 2nd pin is cylindrical with an optical disk and said 1st pin is fitted in said 2nd pin.

[Claim 39] The manufacturing installation of the optical disk according to claim 35 to 38 with which said arrangement means is equipped with the table for fixing said at least one substrate.

[Claim 40] The manufacturing installation of the optical disk according to claim 39 further equipped with an exhaust air means by which said arrangement means exhausts the inside of the container surrounding said table, and said container.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the optical disk which made thin the substrate of the side in which a laser beam carries out incidence, and its manufacture approach especially about an optical disk and its manufacture approach, for example.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, in the field of information record, research on various optical information records is advanced. Densification is possible for this optical information record, and record and playback can be performed by non-contact, and application for an application broad as a method which can realize it cheaply is being realized. As the present optical disk, an information layer is prepared in a transparence resin substrate with a thickness of 1.2mm, an information layer is prepared in both the structure from which it was protected with the overcoat, or 0.6mm transparence resin both [ one side or ], and the structure which stuck these two sheets is used.

[0003] In recent years, the approach of enlarging numerical aperture (NA) of an objective lens and the approach of shortening wavelength of laser to be used are examined as an approach of raising the recording density of an optical disk. At this time, the one where the thickness of record side / playback side substrate (substrate of the side in which a laser beam carries out incidence) is thinner can make small effect of the aberration which a laser spot receives, and can enlarge the allowed value of whenever [ angle-of-inclination / of a disk ] (tilt). From this, setting thickness of record side / playback side substrate to about 0.1mm, and setting wavelength of about 0.85 and laser to about 400nm for NA is proposed.

[0004] In current DVD (digital versatile disk), the method of sticking two transparence resin substrates with a thickness of 0.6mm which processed membrane formation etc. by radiation-curing nature resin is mainly used. Also when the thickness of record side / playback side substrate is set to about 0.1mm for densification, it is desirable to stick by the same approach using the same facility as current.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, raising endurance is called for in the optical disk by which two substrates are stuck and set. Moreover, since blurring will arise when it is made to rotate if the core of two substrates shifts, making the core of two substrates in agreement with high degree of accuracy is searched for. Furthermore, the method of manufacturing these optical disks easily is also searched for.

[0006] Therefore, this invention aims at offering the optical disk in which high density record is possible, and its manufacture approach by sticking and setting two substrates.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the optical disk of this invention It is an optical disk equipped with the 2nd substrate of translucency stuck on the 1st substrate which has a feed hole A in preparation for one principal plane, and said 1st substrate in the signal field. Said 2nd substrate is equipped with the feed hole B where a diameter is large from said feed hole A

more thinly than said 1st substrate. It is characterized by said the 1st substrate and said 2nd substrate being stuck by the jointing material which was between said 1st substrate and said 2nd substrate, was missing from the periphery edge and has been arranged from the inner circumference edge of said 2nd substrate at least. According to the optical disk, while high density record is possible, an optical disk with easy handling is obtained. By this, when a disk is handled, a contact part can prevent dividing or separating. In addition, the "radiation" used on these specifications includes a particle wave and electromagnetic waves, such as an electron ray and ultraviolet rays.

[0008] In the above-mentioned optical disk, said jointing material may be radiation-curing nature resin. According to the above-mentioned configuration, manufacture becomes easy.

[0009] In the above-mentioned optical disk, the thickness of said 2nd substrate may be within the limits of 0.03mm - 0.3mm. According to this configuration, the optical disk which can record information especially on high density is obtained.

[0010] In the above-mentioned optical disk, said feed hole B may be larger than a clamp field. According to this configuration, it is stabilized and an optical disk can be fixed. Moreover, it can prevent that the 2nd substrate exfoliates at the time of the clamp of an optical disk.

[0011] In the above-mentioned optical disk, said jointing material may be arranged so that it may be arranged rather than the clamp field at the periphery side or all the clamp fields may be covered. According to this configuration, since thickness of a clamp field is made to homogeneity, it can prevent that a tilt occurs at the time of record and playback.

[0012] In the above-mentioned optical disk, the thickness of the clamp field of said 1st substrate may be 1.1mm or more 1.3mm or less.

[0013] Said 1st substrate may be equipped with at least one which is formed in the shape of a circular ring so that said feed hole A may be surrounded, and is formed in the shape of a circular ring so that the heights whose outer diameter is below a diameter of said feed hole B, and said feed hole A may be surrounded, and is chosen as said 1 principal-plane side from the crevice whose diameter is below a diameter of said feed hole B in the above-mentioned optical disk.

[0014] In the above-mentioned optical disk, the height of said heights may be larger than the sum of the thickness of said 2nd substrate, and the thickness of said jointing material.

[0015] In the above-mentioned optical disk, the average thickness of said jointing material may be within the limits of 0.5 micrometers - 30 micrometers.

[0016] In the above-mentioned optical disk, the wavelength of the laser irradiated for informational playback may be 450nm or less. According to this configuration, information is recordable on especially high density.

[0017] Moreover, the 1st manufacture approach of this invention for manufacturing an optical disk (a) It has the feed hole B where a diameter is large from the 1st substrate which has a feed hole A for a signal field in preparation for one principal plane, and said feed hole A. The 2nd substrate of translucency thinner than said 1st substrate The process stuck on both sides of radiation-curing nature resin so that said one principal plane may become inside, (b) It sets at the process of the above (a) including the process which said radiation-curing nature resin is made to harden said radiation-curing nature resin by irradiating a radiation, and sticks said the 1st substrate and said 2nd substrate. It is characterized by the thing of said 2nd substrate for which said radiation-curing nature resin is arranged from an inner circumference edge to a periphery edge at least. According to the 1st manufacture approach, while high density record is possible, an optical disk with easy handling can be manufactured easily.

[0018] By the manufacture approach of the above 1st, the thickness of said 2nd substrate may be within the limits of 0.03mm - 0.3mm.

[0019] By the manufacture approach of the above 1st, the process of the above (a) may also include the process which extends said radiation-curing nature resin by rotating said 1st and 2nd substrates, after sandwiching said radiation-curing nature resin with said the 1st substrate and said 2nd substrate.

According to this configuration, thickness of resin is easily made to homogeneity.

[0020] By the manufacture approach of the above 1st, after the process of the above (a) trickles said radiation-curing nature resin on said 1st substrate, by rotating said 1st substrate, it may apply said

radiation-curing nature resin on said 1st substrate, and, subsequently may also include the process at which said the 1st substrate and said 2nd substrate are stuck on both sides of said radiation-curing nature resin.

[0021] By the manufacture approach of the above 1st, the process at which said the 1st substrate and said 2nd substrate are stuck may be performed in a vacuum ambient atmosphere in the process of the above (a). According to this configuration, it can prevent that air bubbles mix between the 1st substrate and the 2nd substrate. In addition, in this specification, a "vacuum ambient atmosphere" means the decompressed ambient atmosphere, for example, is an ambient atmosphere 1000Pa or less.

[0022] Said 1st substrate may be equipped with at least one which is formed in the shape of a circular ring so that said feed hole A may be surrounded, and is formed in the shape of a circular ring so that the heights whose outer diameter is below a diameter of said feed hole B, and said feed hole A may be surrounded, and is chosen as said 1 principal-plane side from the crevice whose diameter is below a diameter of said feed hole B by the manufacture approach of the above 1st.

[0023] By the manufacture approach of the above 1st, the height of said heights may be larger than the sum of the thickness of said 2nd substrate, and the thickness of said radiation-curing nature resin.

[0024] Moreover, the 2nd manufacture approach of this invention for manufacturing an optical disk The process at which the 1st substrate which has a feed hole A for a signal field in preparation for one principal plane, and the 2nd substrate of translucency thinner than said 1st substrate are stuck on both sides of radiation-curing nature resin so that said one principal plane may become inside, (alpha) (beta) The process which said radiation-curing nature resin is made to harden said radiation-curing nature resin by irradiating a radiation, and sticks said the 1st substrate and said 2nd substrate, and by removing said (gamma) a part of 2nd substrate It is characterized by arranging said radiation-curing nature resin from the periphery section of the location in which said feed hole B is formed at least in the process of the above (alpha) including the process which forms in said 2nd substrate the feed hole B where a diameter is large from said feed hole A to the periphery edge of said 2nd substrate. According to the 2nd manufacture approach, while high density record is possible, an optical disk with easy handling can be manufactured.

[0025] By the manufacture approach of the above 2nd, the thickness of said 2nd substrate may be within the limits of 0.03mm - 0.3mm.

[0026] By the manufacture approach of the above 2nd, the process of the above (alpha) may also include the process which extends said radiation-curing nature resin by rotating said 1st and 2nd substrates, after sandwiching said radiation-curing nature resin with said the 1st substrate and said 2nd substrate.

[0027] By the manufacture approach of the above 2nd, after the process of the above (alpha) trickles said radiation-curing nature resin on said 1st substrate, by rotating said 1st substrate, it may apply said radiation-curing nature resin on said 1st substrate, and, subsequently may also include the process at which said the 1st substrate and said 2nd substrate are stuck on both sides of said radiation-curing nature resin.

[0028] By the manufacture approach of the above 2nd, the process at which said the 1st substrate and said 2nd substrate are stuck may be performed in a vacuum ambient atmosphere in the process of the above (alpha).

[0029] Moreover, the 3rd manufacture approach of this invention for manufacturing an optical disk (i) The 1st substrate with which the feed hole A of a diameter dA was formed, and the 2nd substrate with which the feed hole B of a diameter dB was formed so that the core of said 1st substrate and the core of said 2nd substrate may be in agreement It is  $dA < dB$  including the process made to counter on both sides of radiation-curing nature resin, and the process which makes the (ii) aforementioned radiation-curing nature resin harden said radiation-curing nature resin by irradiating a radiation, and is within the limits whose thickness of said 2nd substrate is 0.03mm - 0.3mm. According to the 3rd manufacture approach, the optical disk in which high density record is possible can be manufactured with a sufficient precision.

[0030] The core of said 1st substrate and the core of said 2nd substrate may be made in agreement [ in the process of the above (i) ] by the manufacture approach of the above 3rd using the pin which fits into

said 1st and 2nd feed holes A and B. According to this configuration, the core of the 1st substrate and the core of the 2nd substrate can be made easily in agreement. Consequently, even if it makes it rotate at high speed at the time of record and playback, the optical disk which Bure cannot produce easily is obtained.

[0031] By the manufacture approach of the above 3rd, the process of the above (i) The process which fixes said 2nd substrate on the table on which said pin has been arranged so that said pin may be inserted in said feed hole B, (i-1) The process which trickles said radiation-curing nature resin on said 2nd substrate, (i-2) The process which move the 1st substrate so that said pin may be inserted in said feed hole A, and said the 1st substrate and said 2nd substrate are made to counter on both sides of said radiation-curing nature resin, (i-3) (i-4) By rotating said 1st and 2nd substrates, you may also include the process which extends said radiation-curing nature resin. According to this configuration, thickness of radiation-curing nature resin is made to homogeneity. Therefore, a reliable optical disk with sufficient productivity can be manufactured.

[0032] By the manufacture approach of the above 3rd, said pin may be equipped with the 1st pin which fits into said feed hole A, and the 2nd pin which fits into said feed hole B, may fix said 2nd substrate by said 2nd pin in the process of the above (i-1), and may fix said 1st substrate by said 1st pin in the process of the above (i-3).

[0033] By the manufacture approach of the above 3rd, you may also include further the process which is after the process of the above (i-1), and lowers the top face of said 2nd pin rather than the top face of said 2nd substrate before the process of the above (i-2).

[0034] By the manufacture approach of the above 3rd, said 2nd pin is cylindrical and said 1st pin may be fitted in said 2nd pin.

[0035] Moreover, the 4th manufacture approach of this invention is the manufacture approach of an optical disk equipped with the 1st substrate with which the feed hole A of a diameter  $d_A$  was formed, and the 2nd substrate with which the feed hole B of a diameter  $d_B$  was formed. (I) The process which applies radiation-curing nature resin on at least one substrate chosen from said the 1st substrate and said 2nd substrate, (II) Said the 1st substrate and said 2nd substrate so that the core of said 1st substrate and the core of said 2nd substrate may be in agreement The process made to counter in a vacuum ambient atmosphere on both sides of said radiation-curing nature resin and the process which makes said (III) radiation-curing nature resin harden said radiation-curing nature resin by irradiating a radiation are included. It is  $d_A < d_B$  and is within the limits whose thickness of said 2nd substrate is 0.03mm - 0.3mm. According to the 4th manufacture approach, the optical disk in which high density record is possible can be manufactured. Moreover, since the 1st substrate and 2nd substrate are made to counter in a vacuum, it can prevent that air bubbles mix between the 1st substrate and the 2nd substrate.

[0036] The core of said 1st substrate and the core of said 2nd substrate may be made in agreement [ in the process of the above (II) ] by the manufacture approach of the above 4th using the pin which fits into said 1st and 2nd feed holes A and B. According to this configuration, the core of the 1st substrate and the core of the 2nd substrate can be made easily in agreement.

[0037] By the manufacture approach of the above 4th, the process of the above (II) It is under [ process / which fixes said 2nd substrate on the table on which said pin has been arranged so that said pin may be inserted in said feed hole B /, and vacuum (II-2) ambient atmosphere ] setting. (II-1) The 1st substrate may be moved so that said pin may be inserted in said feed hole A, and you may also include the process which said the 1st substrate and said 2nd substrate are made to counter on both sides of said radiation-curing nature resin. According to this configuration, by fixing the 2nd thin substrate to a table, the front face of the 2nd substrate can be made flat, consequently thickness of radiation-curing nature resin is made to homogeneity. Moreover, according to this configuration, it can prevent that air bubbles mix between the 1st substrate and the 2nd substrate.

[0038] By the manufacture approach of the above 4th, said pin may be equipped with the 1st pin which fits into said feed hole A, and the 2nd pin which fits into said feed hole B, may fix said 2nd substrate by said 2nd pin in the process of the above (II-1), and may fix said 1st substrate by said 1st pin in the process of the above (II-2).

[0039] By the manufacture approach of the above 4th, you may also include further the process which is after the process of the above (II-1) and lowers the top face of said 2nd pin rather than the top face of said 2nd substrate before the process of the above (II-2).

[0040] By the manufacture approach of the above 4th, said 2nd pin is cylindrical and said 1st pin may be fitted in said 2nd pin.

[0041] Moreover, the manufacturing installation of this invention is a manufacturing installation for manufacturing an optical disk equipped with the 1st substrate with which the feed hole A was formed, and the 2nd substrate with which the feed hole B was formed. The spreading means for applying radiation-curing nature resin on at least one substrate chosen from said the 1st substrate and said 2nd substrate, It is characterized by having an arrangement means for arranging said the 1st substrate and said 2nd substrate so that the core of said 1st substrate and the core of said 2nd substrate may be in agreement, and an exposure means for irradiating a radiation at said radiation-curing nature resin. According to the manufacturing installation of this optical disk, the 3rd of this invention and the 4th manufacture approach can be enforced easily.

[0042] In the above-mentioned manufacturing installation, said arrangement means may also contain the pin which fits into said 1st and 2nd feed holes A and B.

[0043] In the above-mentioned manufacturing installation, said pin may also contain the 1st pin which fits into said feed hole A, and the 2nd pin which fits into said feed hole B.

[0044] In the above-mentioned manufacturing installation, said 2nd pin is cylindrical and said 1st pin may be fitted in said 2nd pin.

[0045] Said arrangement means may be equipped with the table for fixing said at least one substrate in the above-mentioned manufacturing installation.

[0046] In the above-mentioned manufacturing installation, said arrangement means may be further equipped with the container surrounding said table, and an exhaust air means to exhaust the inside of said container.

[0047]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained, referring to a drawing. In addition, the explanation which attaches the same sign and overlaps may be omitted about the same part.

[0048] (Operation gestalt 1) The operation gestalt 1 explains an example about the optical disk of this invention. About the optical disk 10 of the operation gestalt 1, a top view is shown in drawing 1 (A), and a sectional view is shown in drawing 1 (B).

[0049] Referring to drawing 1 , an optical disk 10 is the 1st substrate 11 (hatching is omitted.). Hereafter, hatching of the 1st substrate may be omitted similarly. It has the 2nd substrate 12 stuck on the 1st substrate 11. And the 1st substrate 11 and 2nd substrate 12 are stuck with the radiation-curing nature resin (jointing material) 13 arranged between the 1st substrate 11 and the 2nd substrate 12.

[0050] The 1st substrate 11 equips 1 principal-plane 11a with the signal field SA. The signal record layer 14 is formed in the signal field SA. The structure of the signal field SA changes with applications of an optical disk etc. When an optical disk 10 is a disk only for playbacks, a tooth-like pit is formed in the part of the signal field SA among for example, 1 principal-plane 11a, and the film which consists of aluminum etc. as a signal record layer is formed on a pit. Moreover, when an optical disk 10 is a disk for record / playback, the record film which consists of a phase change ingredient, coloring matter, etc. is formed in the signal field SA so that record and playback may be possible.

[0051] As for the 1st substrate 11, a diameter equips the center section with the feed hole A where dA (for example, 15mm) is circular. Although especially the thickness of the 1st substrate 11 does not have limitation, it is desirable that the sum total with the thickness of the 2nd substrate 12 becomes within the limits of 0.5mm - 0.7mm or 1.1mm - 1.3mm. There is especially no limitation about the outer diameter of the 1st substrate 11, for example, it is 120mm. The 1st substrate 11 consists of thermosetting resin, such as thermoplastics, such as polycarbonate resin and acrylic resin, or vinyl ester resin, and polyester resin, etc.

[0052] The 2nd substrate 12 is a substrate thinner than the 1st substrate 11, and is translucency. The

thickness of the 2nd substrate 12 is within the limits of 0.03mm - 0.3mm, and it is more desirable that it is within the limits of 0.03mm - 0.12mm. Specifically, the thickness of the 2nd substrate 12 is 0.05mm and 0.1mm. Compatibility with the existing optical disk is securable by making the sum total of the thickness of the 1st substrate 11, and the thickness of the 2nd substrate 12 into within the limits of 1.1mm - 1.3mm. Moreover, the conventional manufacturing installation of an optical disk can be used by making the sum total of thickness into within the limits of 0.5mm - 0.7mm or 1.1mm - 1.3mm.

[0053] The 2nd substrate 12 is a near substrate with which the laser beam (wavelength is 450nm or less preferably) irradiated in order to record and reproduce a signal is irradiated, and consists of an ingredient of translucency. Specifically, the 2nd substrate 12 consists of thermosetting resin, such as thermoplastics, such as polycarbonate resin and acrylic resin, or vinyl ester resin, and polyester resin, etc. As for the 2nd substrate 12, a diameter equips the center section with the feed hole B where dB is circular. As shown in drawing 1 (A), as for a feed hole B, it is desirable that it is larger than the clamp field C.

[0054] Here, the clamp field C is a field held in case an optical disk 10 is conveyed for record and playback or it is made to rotate. As for the thickness of the clamp field C of the 1st substrate 11, it is desirable that it is [ 1.1mm or more ] 1.3mm or less.

[0055] The radiation-curing nature resin 13 which is jointing material is arranged at least from 12s of inner circumference edges of the 2nd substrate to 12t of periphery edges. That is, radiation-curing nature resin 13 is arranged at least among the principal planes of the 2nd substrate 12 all over the principal plane by the side of the 1st substrate 11. In addition, radiation-curing nature resin 13 may be arranged to 11s of inner circumference edges of the 1st substrate. Radiation-curing nature resin 13 is resin hardened with a radiation. The ultraviolet-rays hardenability resin hardened by UV irradiation, the resin hardened by electron beam irradiation can be used for radiation-curing nature resin 13. As shown in drawing 1 (A), as for radiation-curing nature resin 13, it is desirable to be arranged from the clamp field C at the periphery side, or to be arranged so that all the clamp fields C may be covered. As for the average thickness of radiation-curing nature resin 13, it is desirable that it is within the limits of 0.5 micrometers - 30 micrometers. In addition, jointing material, such as a double-sided tape, may be used instead of radiation-curing nature resin 13.

[0056] In the optical disk 10 of the above-mentioned operation gestalt 1, since the 2nd substrate 12 by the side of optical incidence is thin, high density record is possible. Moreover, since the diameter of the feed hole B of the 2nd substrate 12 is larger than the diameter of the feed hole A of the 1st substrate 11, handling is [ that it is hard to produce exfoliation of the 2nd substrate 12 and a crack ] easy.

Furthermore, since radiation-curing nature resin is arranged even at 12s of inner circumference edges of the 2nd substrate 12, handling is [ that it is hard to produce exfoliation of the 2nd substrate 12 and a crack ] easy.

[0057] In addition, as for the 1st substrate 11, it is desirable to have at least one which is formed in the shape of a circular ring so that a feed hole A may be surrounded, and is formed in the shape of a circular ring so that the heights whose outer diameter is below a diameter of a feed hole B, and a feed hole A may be surrounded, and is chosen as the 1 principal-plane 11a side from the crevice whose diameter is below a diameter of a feed hole B.

[0058] About the optical disk 20 in the case of having the circular ring heights of the above, a top view is shown in drawing 2 (A), and the 1st substrate shows a sectional view to drawing 2 (B). Moreover, about the optical disk 30 in case the 1st substrate is equipped with the heights of other configurations, a top view is shown in drawing 3 (A), and a sectional view is shown in drawing 3 (B). Moreover, about the optical disk 40 in case the 1st substrate is equipped with a circular ring-like crevice, a top view is shown in drawing 4 (A), and a sectional view is shown in drawing 4 (B). Moreover, the 1st substrate shows a sectional view to drawing 5 (A) and (B), respectively about the 1st substrate 51 and 56 in the case of having circular ring-like heights and a circular ring-like crevice. In addition, the 1st substrate 21, 31, 41, 51, and 56 is the same as the 1st substrate 11 about parts other than heights and a crevice. That is, one principal planes 21a, 31a, 41a, 51a, and 56a correspond to 1 principal-plane 11a. Moreover, except for the 1st substrate 21, 31, and 41, since it is the same as that of an optical disk 10, optical disks

20, 30, and 40 omit the overlapping explanation, respectively.

[0059] As shown in drawing 2 (A) and (B), it is formed in the shape of a circular ring, and the 1st substrate 21 of an optical disk 20 equips with the heights 22 with an outer diameter L1 equal to the diameter dB of a feed hole B the 1 principal-plane 21a side in which the signal field SA was formed so that a feed hole A may be surrounded. By heights 22, manufacture of an optical disk becomes easy so that the following operation gestalten may explain. Moreover, as for the height (height from one principal plane 21a) of heights 22, it is desirable that it is [ 0.05mm or more ] 0.5mm or less. Moreover, as the height of heights 22 is shown in drawing 2 (B), it is desirable that it is larger than the sum of the thickness of the 2nd substrate and the thickness of radiation-curing nature resin 13 (also in the following heights, it is the same). It is lost that pile up an optical disk 20, and a playback side touches other optical disks directly by this in case it saves, maintenance and, and it is lost that a playback side gets damaged. Moreover, as shown in drawing 2 (B), what (the outer diameter L1 of heights 22 and the diameter dB of a feed hole B are made equal) heights 22 are formed for so that the inner circumference edge of the 2nd substrate 12 may be touched is desirable (also in the following heights, it is the same). By this, the eccentricity of the 1st substrate 11 and the 2nd substrate 12 can be controlled. Furthermore, it can control that can respond also to the fall of the reinforcement by the formation of a thin form of the 2nd substrate 12, and a tilt becomes large at the time of record and playback in order that the centering cone or motor turntable of a clamp may not contact the 2nd substrate 12.

[0060] As shown in drawing 3 (A) and (B), it is formed in the shape of a circular ring, and the 1st substrate 31 of an optical disk 30 equips with the heights (level difference) 32 with an outer diameter L1 equal to the diameter dB of a feed hole B the 1 principal-plane 31a side in which the signal field SA was formed so that a feed hole A may be surrounded. The heights 32 in this case are formed even in the inner circumference edge of the 1st substrate 31.

[0061] As shown in drawing 4 (A) and (B), the 1st substrate 41 of an optical disk 40 is formed in the 1 principal-plane 41a side in which the signal field SA was formed in the shape of a circular ring so that a feed hole A may be surrounded, and is equipped with the crevice 42 whose diameter L2 is below the diameter dB of a feed hole B. As for the depth (depth from one principal plane 41a) of a crevice 42, it is desirable that it is [ 0.01mm or more ] 0.2mm or less. By the crevice 42, manufacture of an optical disk becomes easy so that the following operation gestalten may explain.

[0062] As shown in drawing 5 (A), the 1st substrate 51 is formed in the 1 principal-plane 51a side in which the signal field SA was formed in the shape of a circular ring so that a feed hole A may be surrounded, and is equipped with the heights 22 whose outer diameter is below a diameter of a feed hole B, and the crevice 42 arranged in the shape of a circular ring so that heights 22 may be surrounded. The effectiveness of the heights and the crevice which were mentioned above is acquired by this.

[0063] As shown in drawing 5 (B), the 1st substrate 56 is formed in the 1 principal-plane 56a side in which the signal field SA was formed in the shape of a circular ring so that a feed hole A may be surrounded, and is equipped with the heights 32 whose outer diameter is below a diameter of a feed hole B, and the crevice 42 arranged in the shape of a circular ring so that heights 32 may be surrounded. The effectiveness of the heights and the crevice which were mentioned above is acquired by this.

[0064] In addition, it cannot be overemphasized that it has the effectiveness as an optical disk 10 that the optical disks 20, 30, and 40 mentioned above are also the same.

[0065] In addition, the operation gestalt 1 explained the optical disk with which the signal record layer is formed only in the 1st substrate. However, the signal record layer may be formed in the 2nd substrate by the optical disk and its manufacture approach of this invention (also in the following operation gestalten, it is the same). For example, by the optical disk and its manufacture approach of this invention, a translucent signal record layer may be formed also in the 2nd substrate, and the 1st substrate and 2nd substrate may equip [ both ] it with a signal record layer. Moreover, two or more signal record layers may be formed in the 1st substrate (also in the following operation gestalten, it is the same). The optical disk of two-layer structure is obtained by these configurations. In this case, the information recorded on both signal record layers is reproducible with the laser beam which carried out incidence from the 2nd substrate side.

[0066] (Operation gestalt 2) The operation gestalt 2 explains an example about the manufacture approach of the optical disk of this invention. About the manufacture approach of the operation gestalt 2, the production process in the case of manufacturing an optical disk 10 is shown in drawing 6.

[0067] By the manufacture approach of the operation gestalt 2, as shown in drawing 6 (A), it has the feed hole B where a diameter is large from the 1st substrate 11 which has a feed hole A for the signal field SA in preparation for 1 principal-plane 11a, and a feed hole A, and the 2nd substrate 12 of translucency thinner than the 1st substrate 11 is stuck on both sides of radiation-curing nature resin 13a before hardening so that 1 principal-plane 11a may become inside (process (a)). At this time, even if there is little 2nd substrate 12, radiation-curing nature resin 13a is arranged from 12s of inner circumference edges to 12t of periphery edges. In addition, although radiation-curing nature resin 13a may be arranged to 11s of inner circumference edges of the 1st substrate 11, as the operation gestalt 1 explained, it is desirable [ a ] to be arranged so that the clamp field C may not be started.

[0068] After the signal field SA of the 1st substrate 11 fabricates resin and forms a tooth-like pit by for example, the injection-molding method or the photopolymer method, it can be formed by forming the reflective film (signal record layer 14) which consists of aluminum whose thickness is 50nm by the sputtering method. Moreover, when forming the signal field SA by the phase change film, the coloring matter film, etc., it can form with the sputtering method or vacuum deposition. The 1st substrate 11 is a substrate explained with the operation gestalt 1, for example, thickness is the substrate made from a polycarbonate 120mm and whose diameter of a feed hole 1.1mm and a diameter are 15mm.

[0069] The 2nd substrate 12 is a substrate explained with the operation gestalt 1, for example, thickness is the product made from a polycarbonate or the substrate made from an acrylic 120mm and whose diameter of a feed hole 90 micrometers and an outer diameter are 40mm. The 2nd substrate 12 can be formed by the injection-molding method or the casting method. The thickness of the 2nd substrate 12 is within the limits of 0.03mm - 0.3mm.

[0070] Then, as shown in drawing 6 (B), by irradiating radiations (ultraviolet rays, electron ray, etc.) at radiation-curing nature resin 13a, radiation-curing nature resin 13a is stiffened, it considers as radiation-curing nature resin 13, and the 1st substrate 11 and 2nd substrate 12 are stuck (process (b)). A radiation may be irradiated continuously and may be irradiated in pulse (also in the following operation gestalten, it is the same). Thus, an optical disk 10 can be manufactured.

[0071] Two kinds of approaches are explained about how to stick the 1st substrate 11 and 2nd substrate 12 to below on both sides of radiation-curing nature resin 13a in the 1st process of the above.

[0072] After making the 1st approach into one on both sides of radiation-curing nature resin 13a with the 1st substrate 11 and 2nd substrate 12, it is the approach of extending radiation-curing nature resin 13a by rotating the 1st united substrate 11 and 2nd substrate 12. About this approach, an example of a process is shown in drawing 7. At the process of drawing 7, first, as shown in drawing 7 (A), radiation-curing nature resin 13a is applied in the shape of a circular ring by the nozzle 71 on the 1st substrate 11. Under the present circumstances, the 1st substrate 11 or nozzle 71 is rotated at a low speed (20rpm - 120rpm). Moreover, in order to paste up just to 12s of inner circumference edges of the 2nd substrate 12, radiation-curing nature resin 13a is applied to the location (for example, location which is the radius of 20mm - 25mm) where it is on the 1st substrate 11, and 12s of inner circumference edges is arranged.

[0073] Next, as shown in drawing 7 (B), the 1st substrate 11 and 2nd substrate 12 are made to counter so that it may become a concentric circle, and are piled up. However, since the effect on a tilt will become large if radiation hardenability resin 13a adheres to the clamp field C, as shown in drawing 7 (C), it is desirable to prevent irradiating the radiations 72, such as ultraviolet rays, in the shape of a circular ring at the periphery side of the clamp field C, and radiation-curing nature resin 13a infiltrating into inner circumference more than this. That is, a process (a) may also include the process which stiffens a part of radiation-curing nature resin 13a [ at least ] arranged inside the signal field SA, before rotating the 1st substrate 11 (also in the following approach [ 2nd ], it is the same). In addition, radiation-curing nature resin 13a may be applied on the 2nd substrate 12.

[0074] Then, as shown in drawing 7 (D), in the condition [ having piled up the 1st substrate 11 and 2nd substrate 12 ], two substrates are rotated at high speed (1000rpm - 10000rpm), and radiation-curing

nature resin 13a is diffused to a periphery part. That air bubbles cannot go into a part for jointing easily, excessive radiation-curing nature resin 13a is shaken off by this, and it is discharged from between the 1st substrate 11 and the 2nd substrate 12. Thus, a process (a) can be performed.

[0075] In addition, in the above-mentioned process, in order to make thickness of radiation-curing nature resin 13a into homogeneity, it is desirable to choose the viscosity of radiation-curing nature resin 13a according to the rotational frequency and turnover time of the substrate for resin diffusion, or the thickness of radiation-curing nature resin 13a. Generally, by the above-mentioned approach, by the inner circumference side, the thickness of radiation-curing nature resin 13a becomes thin, and tends to become thick at a periphery side. In order to perform record and playback on the conditions of NA0.85 of laser with a wavelength of 400nm which is examined for the densification of an optical disk, and an objective lens, it is required that the thickness variation of radiation hardenability resin 13 should be stored in the range of about \*\*3 micrometers to the central value (it is the sum of the thickness of the 2nd substrate 12 and the thickness of radiation-curing nature resin 13, for example, is 0.1mm).

[0076] The relation of the viscosity of radiation-curing nature resin 13a and dispersion within a field of radiation-curing nature resin 13 in the 1st approach of the above is shown in Table 1.

[0077]

[Table 1]

粘度 (mPa·s)	5000	3000	1500	1000	600	300	150	50	10	5
面内ばらつき (μm)	11.1	8.1	5.6	4.7	4.3	4.1	4.1	4.3	4.7	8.1

[0078] Dispersion in the thickness of radiation-curing nature resin 13 can be made into 6 micrometers [ or less ] or less, i.e., \*\*3 micrometers, by making viscosity of radiation-curing nature resin 13a into 10 or more mPa·s 1500 or less mPa·s so that clearly from Table 1.

[0079] Moreover, the relation of the viscosity of radiation-curing nature resin 13a and the tact time in the 1st approach of the above is shown in Table 2.

[0080]

[Table 2]

粘度 (mPa·s)	5000	3000	1500	1000	600	300	150	50	10	5
タクトタイム (秒)	90	60	27	18	10	3.3	1.6	0.7	0.3	0.3

[0081] In order to shorten a tact time so that clearly from Table 2, it is desirable to make viscosity of radiation-curing nature resin 13a into within the limits of 10 mPa·s - 600 mPa·s.

[0082] Next, the 2nd approach for performing the 1st process is explained. After the 2nd approach trickles radiation-curing nature resin 13a on the 1st substrate 11, by rotating the 1st substrate 11, it applies radiation-curing nature resin 13a on the 1st substrate 11, and, subsequently is an approach of sticking the 1st substrate 11 and 2nd substrate 12 on both sides of radiation-curing nature resin 13a. About this approach, an example of a process is shown in drawing 8. By the 2nd approach, first, as shown in drawing 8 (A), radiation-curing nature resin 13a is applied in the shape of a circular ring by the nozzle 71 on the 1st substrate 11. This process is the same as the process explained by drawing 7 (A).

[0083] Next, as shown in drawing 8 (B), radiation-curing nature resin 13a is extended to the periphery section by rotating the 1st substrate 11 at high speed (1000rpm - 10000rpm). At this time, as the process of drawing 7 (C) explained, a laser beam may be irradiated in the shape of a circular ring at radiation-curing nature resin 13a by the side of the periphery of the clamp field C.

[0084] Then, as shown in drawing 8 (C), the 1st substrate 11 and 2nd substrate 12 are piled up so that it may become a concentric circle, and are stuck. Thus, the above-mentioned process (a) can be performed. In addition, distribution of radiation-curing nature resin 13a can be further made into homogeneity by

applying a pressure suitable in the case of superposition to homogeneity. It is necessary to take care that air bubbles do not enter at this time. In order to make it air bubbles not enter, as shown in drawing 9, it is desirable to perform the process at which a substrate is stuck within the vacuum chamber 90 (i.e., the inside of a vacuum ambient atmosphere).

[0085] The relation of the viscosity of radiation-curing nature resin 13a and dispersion within a field of radiation-curing nature resin 13 in the 2nd approach of the above is shown in Table 3.

[0086]

[Table 3]

粘度 (mPa·s)	20000	15000	5000	3000	1500	1000	600	300	150	50	10	5
面内ばらつき (μm)	7	6.4	3.2	2.8	2.6	2.5	2.4	2.4	2.5	2.7	3.5	6.2

[0087] Dispersion in the thickness of radiation-curing nature resin 13 can be set to 6 micrometers or less (\*\*3 micrometers or less) by making viscosity of radiation-curing nature resin 13a into 10 or more mPa·s 15000 or less mPa·s so that clearly from Table 3.

[0088] Moreover, the relation of the viscosity of radiation-curing nature resin 13a and the tact time in the 1st approach of the above is shown in Table 4.

[0089]

[Table 4]

粘度 (mPa·s)	20000	15000	5000	3000	1500	1000	600	300	150	50	10	5
タクトタイム (秒)	100	80	35	25	15	10	4	1.6	0.5	0.3	0.3	0.2

[0090] In order to shorten a tact time so that clearly from Table 4, it is desirable to make viscosity of radiation-curing nature resin 13a into within the limits of 10 mPa·s - 1000 mPa·s.

[0091] As mentioned above, according to the manufacture approach of the optical disk of the above-mentioned operation gestalt 2, the optical disk explained with the operation gestalt 1 can be manufactured easily.

[0092] In addition, by the manufacture approach of the above-mentioned operation gestalt 2, the 1st substrate 21, 31, 41, 51, or 56 explained with the operation gestalt 1 may be used instead of the 1st substrate 11. By using these substrates, it can prevent that radiation-curing nature resin 13a is applied to an inner circumference side rather than circular ring-like heights or a crevice. In this case, since it becomes unnecessary to carry out the process which irradiates a radiation in the shape of a circular ring, production becomes easy. Moreover, in case the 1st substrate and 2nd substrate are stuck by making the outer diameter L1 of heights into the same magnitude as the diameter dB of the 2nd substrate 12, it can prevent that eccentricity arises.

[0093] (Operation gestalt 3) The operation gestalt 3 explains other examples about the manufacture approach of the optical disk of this invention. In addition, the overlapping explanation may be omitted about the part explained with the above-mentioned operation gestalt.

[0094] About the manufacture approach of the operation gestalt 3, a production process is shown in drawing 10. By the manufacture approach of the operation gestalt 3, first, as shown in drawing 10 (A), the 1st substrate 11 which has a feed hole A for the signal field SA in preparation for 1 principal-plane 11a, and the 2nd substrate 102 of translucency thinner than the 1st substrate 11 are stuck on both sides of radiation-curing nature resin 13a so that 1 principal-plane 11a may become inside (process (alpha)). The 1st substrate 11 is the same as the substrate explained with the operation gestalt 1. The 2nd substrate 102 does not have a feed hole, but it differs in the 2nd substrate 12 explained with the operation gestalt 1 in that dotted-line-like slitting 102a is formed in the part in which a feed hole B is formed at the following processes. In addition, as for the 2nd substrate both, it is desirable to have slitting and a feed

hole and to have the feed hole of the same magnitude as a feed hole A in this case. When the 2nd substrate is equipped with the feed hole A of the 1st substrate 11, and the feed hole of the same magnitude, it becomes easy to prevent the eccentricity at the time of sticking a substrate.

[0095] The top view of the 2nd substrate 102 is shown in drawing 11. The 2nd substrate 102 is deeply cut in the periphery section (part used as 12s of inner circumference edges of the 2nd substrate 12) of the location in which a feed hole B is formed at the following processes, and is equipped with 102a.

[0096] At a process (alpha), radiation-curing resin 13a is cut deeply at least, and is arranged from the part (periphery section of the location in which a feed hole B is formed) of 102a to 102t of periphery edges of the 2nd substrate 102.

[0097] Then, as shown in drawing 10 (B), by irradiating a radiation at radiation-curing nature resin 13a, radiation-curing nature resin 13a is stiffened, it considers as radiation-curing nature resin 13, and the 1st substrate 11 and 2nd substrate 102 are stuck (process (beta)). About this process, it is the same as that of the process of drawing 6 (B) explained with the operation gestalt 2, and two kinds of approaches (refer to drawing 7 and drawing 8) explained with the operation gestalt 2 can be used.

[0098] Then, as shown in drawing 10 (C), the 2nd substrate 12 equipped with the feed hole B where a diameter is large from a feed hole A is formed by [ of the 2nd substrate 102 ] removing 102b in part. At this time, it becomes easy by slitting 102a to form a feed hole B. In addition, the 2nd substrate 12 is the same as the substrate explained with the operation gestalt 1.

[0099] Thus, the optical disk explained with the operation gestalt 1 can be manufactured easily. Therefore, according to the manufacture approach of the above-mentioned operation gestalt 3, while high density record is possible, an optical disk with easy handling can be manufactured easily.

[0100] In addition, it cannot be overemphasized that the 1st substrate 41 explained with the operation gestalt 1 may be used instead of the 1st substrate 11.

[0101] (Operation gestalt 4) The operation gestalt 4 explains other examples about the manufacture approach of the optical disk of this invention. The sectional view of a production process is shown in drawing 12 about the manufacture approach of the operation gestalt 4.

[0102] First, the 1st substrate 11 and 2nd substrate 12 are made to counter on both sides of the radiation-curing nature resin 121 in the condition of not hardening so that the core of the 1st substrate 11 and the core of the 2nd substrate 12 may be in agreement as shown in drawing 12 (A) (process (i)). The 1st substrate 11 and 2nd substrate 12 are made to counter at this time, so that 1 principal-plane 11a in which the signal field SA was formed may become inside. About the concrete approach of a process (i), it mentions later. The same thing as radiation-curing nature resin 13a can be used for radiation-curing nature resin 121. As the operation gestalt 1 explained the 1st substrate 11 and 2nd substrate 12, the feed hole A and diameter of dA are equipped with the feed hole B of dB by the diameter, respectively. And it is dA<dB and the thickness of the 2nd substrate 12 is within the limits of 0.03mm - 0.3mm.

[0103] Next, radiation-curing nature resin 121 is made to harden radiation-curing nature resin 121 by irradiating the radiations 122, such as an electron ray and ultraviolet rays, as shown in drawing 12 (B) (process (ii)). Thus, an optical disk can be manufactured.

[0104] In addition, although drawing 12 (B) shows the case where a radiation 122 is irradiated from the 2nd substrate 12 side, the direction of radiation of a radiation 122 is chosen according to the structure of an optical disk. Specifically, the direction of radiation of a radiation 122 is chosen so that a radiation 122 may tend to reach the radiation-curing nature resin 121 side. For example, when the signal record layer 14 is formed only in the 2nd substrate 12 side, a radiation 122 is irradiated from the 1st substrate 11 side. Moreover, when it is the optical disk of the two-layer structure where the signal record layer 14 is formed in both the 1st substrate 11 and the 2nd substrate 12, a radiation 122 is irradiated from the 2nd substrate 12 side.

[0105] Next, how to perform a process (i) using the pin which fits into a feed hole A and a feed hole B is explained using drawing 13. By this approach, the pin 131 equipped with 1st pin 131a which fits into a feed hole A, and 2nd pin 131b which fits into a feed hole B is used. 2nd pin 131b has a cylinder-like configuration. The outer diameter of 1st pin 131a is almost equal to the bore of 2nd pin 131b. 1st pin 131a is fitted in 2nd pin 131b, and both are these alignments. Moreover, the outer diameter of 1st pin

131a is almost equal to dA, and the outer diameter of 2nd pin 131b is almost equal to dB.

[0106] First, as shown in drawing 13 (A), the 2nd substrate 12 is fixed on the table 132 on which the pin 131 has been arranged so that 2nd pin 131b may be inserted in a feed hole B (process (i-1)). The pin 131 is arranged in the center of a table 132. As for 2nd pin 131b, it is desirable to arrange so that the top face may be located above 1 principal-plane 12a of the 2nd substrate 12. The 2nd substrate 12 is fixable firmly with this. A table 132 is pivotable. Moreover, exhaust-port 132a is formed in the table 132 as a fixed means of the 2nd substrate 12. The 2nd substrate 12 is fixed to a table 132 by exhausting from exhaust-port 132a. In addition, you may fix by using static electricity instead of exhaust-port 132a, and may fix using the adhesive matter.

[0107] Next, as shown in drawing 13 (B), radiation-curing nature resin 121 is dropped on the 2nd substrate 12 (process (i-2)). While resin is dropped from a dispenser 133, by rotating a table 132, radiation-curing nature resin 121 can be arranged in the shape of a circular ring. Moreover, radiation-curing nature resin 121 can be arranged in the shape of a spiral by moving a dispenser 133 to rotation of a table 132 and coincidence.

[0108] Next, the 1st substrate 11 is moved so that 1st pin 131a may be inserted in a feed hole A, and the 1st substrate 11 and 2nd substrate 12 are made to counter on both sides of radiation-curing nature resin 121, as shown in drawing 13 (C) (process (i-3)). In addition, in drawing 13, although illustration of the signal record layer 14 is omitted (the same is said of the following drawings), the 1st substrate 11 is arranged so that the signal record layer 14 may become inside. As for a process (i-3), it is desirable to carry out, after moving 2nd pin 131b so that the top face of 2nd pin 131b may come below the top face of the 2nd substrate 12. Migration of 2nd pin 131b may be performed any time, as long as it is after a process (i-1) and is before a process (i-3). Even when radiation-curing nature resin 121 oozes inside the feed hole B of the 2nd substrate 12 by moving 2nd pin 131b, it can prevent that resin adheres to 2nd pin 131b. Consequently, an optical disk can be manufactured with sufficient productivity.

[0109] In a process (i-3), since 1st pin 131a and 2nd pin 131b are these alignments, the 1st substrate 11 is arranged so that the core of the 1st substrate 11 and the core of the 2nd substrate 12 may be in agreement. Moreover, since the 2nd substrate 12 is being fixed to the table 132 with a flat front face, the front face of the 2nd substrate 12 is kept flat. Consequently, radiation-curing nature resin 121 and the 1st substrate 11 contact uniformly, and it can prevent that air bubbles mix in resin. Moreover, thickness of radiation-curing nature resin 121 is made to homogeneity. By making thickness of radiation hardenability resin 121 into homogeneity, the optical disk which is stabilized and can perform an optical disk with easy focus servo control and tracking servo control, i.e., record, and playback can be manufactured.

[0110] Next, as shown in drawing 13 (D), radiation-curing nature resin 121 is extended by rotating the 1st substrate 11 and 2nd substrate 12 (process (i-4)). Thus, a process (i) can be performed.

[0111] Finally, as shown in drawing 13 (E), radiation-curing nature resin 121 is stiffened by irradiating a radiation 134. Thus, an optical disk can be manufactured. In addition, what is necessary is just to irradiate a radiation from a table 132 side using the table 132 which penetrates a radiation, in irradiating a radiation from the 2nd substrate 12 side. Moreover, while the 1st substrate 11 and 2nd substrate 12 had been made to counter, it may be made reversed, and light may be irradiated from the 2nd substrate 12 side.

[0112] In addition, the pin of other configurations may be used instead of a pin 131. About the case where other pins are used, an example is shown in drawing 14 -16. The pin 141 shown in drawing 14 (A) is equipped with 1st pin 141a and 2nd pin 141b. 1st pin 141a and the crevice which fits in are formed in the 2nd pin 141b. When using a pin 141, as shown in drawing 14 (A), where 2nd pin 141b is put on 1st pin 141a, the 2nd substrate 12 is fixed. Moreover, as shown in drawing 14 (B), the 1st substrate 11 is fixed where 2nd pin 141b is removed.

[0113] The pin 151 shown in drawing 15 (A) is a pin by which 1st pin 151a and 2nd pin 151b were united. When using a pin 151, as shown in drawing 15 (A), the 2nd substrate 12 is fixed by 2nd pin 151b. Moreover, as shown in drawing 15 (B), the 1st substrate 11 is fixed where 2nd pin 151b is lowered.

[0114] 1st pin 161a and 2nd pin 161b are united, and the pin 161 shown in drawing 16 (A) is a pin by which 161s of level differences was further formed between 1st pin 161a and 2nd pin 161b. The outer diameter dS of 161s of level differences is more greatly [ than dA ] smaller than dB. When using a pin 161, as shown in drawing 16 (A), the 2nd substrate 12 is fixed by 2nd pin 161b. Moreover, as shown in drawing 16 (B), the 1st substrate 11 is fixed where 2nd pin 161b is lowered. At this time, spacing of the 1st substrate 11 and the 2nd substrate 12 is controllable by 161s of level differences. By the pins 151 and 161 with which the 1st pin and 2nd pin are united, precision can improve the 1st pin and 2nd pin this alignment.

[0115] Moreover, drawing 14 - drawing 16 showed the case where the outer diameter of the 1st pin and the 2nd pin was fixed. However, these outer diameters hope that it is not fixed. For example, the pin which becomes thick toward a table 132 side so that it may fit in with feed holes A and B may be used. Moreover, in a pin 141, both the outer diameter of 1st pin 141a and the crevice of 2nd pin 141b may be taper configurations.

[0116] (Operation gestalt 5) The operation gestalt 5 explains other examples about the manufacture approach of the optical disk of this invention. About the manufacture approach of the operation gestalt 5, the sectional view of a production process is shown in drawing 17.

[0117] The manufacture approach of the operation gestalt 5 is the manufacture approach of an optical disk equipped with the 1st substrate 11 with which the feed hole A of a diameter dA was formed, and the 2nd substrate 12 with which the feed hole B of a diameter dB was formed. About the 1st substrate 11 and 2nd substrate 12, it is the same as that of what was explained with the operation gestalt 1.

[0118] First, radiation-curing nature resin is applied on at least one substrate chosen from the 1st substrate 11 and 2nd substrate 12 (process (I)). For example, as shown in drawing 17 (A), radiation-curing nature resin 171 is applied on the 2nd substrate 12. In addition, the following explanation explains the case where radiation-curing nature resin 171 is applied on the 2nd substrate 12. Spreading of radiation-curing nature resin 171 can be performed as shown in drawing 18. That is, after fixing the 2nd substrate 12 first on the table 181 on which exhaust-port 181a was formed, radiation-curing nature resin 171 is dropped from a dispenser 182, rotating a table 181, and radiation-curing nature resin 171 is arranged in a circle or in the shape of a spiral. Then, radiation-curing nature resin 171 can be applied on the 2nd substrate 12 by rotating a table 181 at high speed. Moreover, radiation-curing nature resin 171 may be applied with the screen printing using the equipment shown in drawing 23.

[0119] Next, the 1st substrate 11 and 2nd substrate 12 are made to counter in a vacuum ambient atmosphere on both sides of radiation-curing nature resin 171 so that the core of the 1st substrate 11 and the core of the 2nd substrate 12 may be in agreement as shown in drawing 17 (B) (process (II)). About the concrete approach of a process (II), it mentions later.

[0120] Next, radiation-curing nature resin 171 is made to harden radiation-curing nature resin 171 by irradiating the radiations 172, such as an electron ray and ultraviolet rays, as shown in drawing 17 (C) (process (III)). Thus, an optical disk can be manufactured.

[0121] The case where a process (II) is performed to below using the same pin as the operation gestalt 4 is explained. First, as shown in drawing 19 (A), the 2nd substrate 12 is fixed on the table 191 on which the pin 131 has been arranged so that 2nd pin 131b may be inserted in a feed hole B (process (II-1)). The pin 131 is the same as that of what was explained with the operation gestalt 4.

[0122] A table 191 is equipped with the fixed means 192 for fixing a substrate. Equipment and the pressure sensitive adhesive sheet which fix a substrate with static electricity can be used for the fixed means 192. The pin 131 is arranged in the center of a table 132. As for 2nd pin 131b, it is desirable to arrange so that the top face may be located above the top face of the 2nd substrate 12. The 2nd substrate 12 is fixable firmly with this.

[0123] Next, the 1st substrate 11 is moved so that 1st pin 131a may be inserted into a vacuum ambient atmosphere in the 1st feed hole A, and the 1st substrate 11 and 2nd substrate 12 are made to counter on both sides of radiation-curing nature resin 171, as shown in drawing 19 (B) (process (II-2)). What is necessary is just to pile up the 1st substrate 11 and 2nd substrate 12, after arranging the 1st substrate 11 and 2nd substrate 12 in a container 193 and specifically exhausting the inside of a container 193 with a

vacuum pump. By fixing the 2nd substrate 12, it can prevent that the 2nd substrate 12 moves in the case of exhaust air. Moreover, in case the 1st substrate 11 and 2nd substrate 12 are piled up, it is desirable to move 2nd pin 131b so that the top face of 2nd pin 131b may come below the top face of the 2nd substrate 12. Migration of 2nd pin 131b may be performed any time, as long as it is after a process (II-1) and is before a process (II-2). Even when radiation-curing nature resin 171 oozes inside the feed hole B of the 2nd substrate 12 by moving 2nd pin 131b, it can prevent that resin adheres to 2nd pin 131b. Consequently, an optical disk can be manufactured with sufficient productivity.

[0124] Next, radiation-curing nature resin 171 is made to harden radiation-curing nature resin 171 by irradiating the radiations 194, such as an electron ray and ultraviolet rays, as shown in drawing 19 (C). Thus, an optical disk can be manufactured. By the approach shown in drawing 19, since two substrates are stuck in a vacuum ambient atmosphere, it can prevent that air bubbles mix between two substrates. In addition, pins 141, 151, or 161 may be used instead of a pin 131.

[0125] Next, an example is explained about how to perform a process (II) without using a pin. By this approach, the core of a substrate is calculated from the periphery of the 1st substrate 11, and the periphery of the 2nd substrate 12, and both location \*\*\*\*\* is performed. For example, as shown in drawing 20, the core CA of the 1st substrate 11 is searched for from the coordinate of at least three points (PA1, PA2, PA3) on the periphery of the 1st substrate 11. Similarly, the core CB of the 2nd substrate 12 is searched for from the coordinate of at least three points (PB1, PB2, PB3) on the periphery of the 2nd substrate 12. And the 1st substrate 11 or 2nd substrate 12 is moved so that CA and CB may be in agreement, and both are stuck. In addition, by the approach of drawing 20 for which you may ask from the coordinate of three points on the inner circumference of feed holes A and B, as shown in drawing 21 (A), Cores CA and CB perform the image processing of the 1st substrate 11 and the 2nd substrate 12 using two cameras 211 and 212, and, specifically, search for Cores CA and CB. And as shown in drawing 21 (B), the 1st substrate 11 is moved and CA and CB are made in agreement. Thus, a process (II) can be performed.

[0126] (Operation gestalt 6) The operation gestalt 6 explains an example about the manufacturing installation of the optical disk of this invention. About the manufacturing installation 220 of the operation gestalt 6, a typical perspective view is shown in drawing 22. In addition, illustration of a driving means is omitted in drawing 22.

[0127] A manufacturing installation 220 is equipped with the conveyance arms 221-224, a table 225, the table 227 on which the pin 226 has been arranged in the center, the resin hard spot 228, and a nozzle 229 with reference to drawing 22. The conveyance arms 221-224 and a nozzle 229 rotate and go up and down by the driving means, respectively. Moreover, tables 225 and 227 are rotated and moved by the driving means. The pin 226 is movable up and down by the driving means. A driving means can be formed by combining at least one chosen from a motor, an air cylinder, or an oil hydraulic cylinder.

[0128] In a manufacturing installation 220, the 2nd substrate 232 is conveyed on a table 227 from the substrate folder 230 by the conveyance arm 221. At this time, the 2nd substrate 232 is arranged so that a pin 226 may be inserted in that feed hole B. A table 227 fixes the 2nd substrate 232 by vacuum adsorption, static electricity, or the adhesion member.

[0129] On the 2nd substrate 232 arranged on a table 227, radiation-curing nature resin is dropped from a nozzle 229. A nozzle 229 functions as a spreading means for applying radiation-curing nature resin. By rotating a table 227 at the time of dropping of resin, radiation-curing nature resin can be arranged in a circle or in the shape of a spiral on the 2nd substrate 232. The enlarged drawing of a table 227 is shown in drawing 23. A table 227 rotates by the driving means 237. A driving means 237 is moved by the driving means 238.

[0130] After dropping of resin, with a pin 226, the table 227 on which the 2nd substrate 232 has been arranged is piled up by the driving means, and is moved to the section 233. In the superposition section 233, the 1st substrate 231 is conveyed on the 2nd substrate 232 by the conveyance arm 222. The 1st substrate 231 is arranged so that a pin 226 may be inserted in the feed hole A. Thus, a pin 226 functions as an arrangement means for arranging the 1st substrate 231 and 2nd substrate 232 so that the core of the 1st substrate 231 and the core of the 2nd substrate 232 may be in agreement. The pins 131, 141, 151,

and 161 explained with the operation gestalt 4 can be used for a pin 226.

[0131] Then, by rotating a table 227, the 1st substrate 231 and 2nd substrate 232 are rotated, and radiation-curing nature resin is extended by this. Thus, the 1st substrate 231 and 2nd substrate 232 pile up on both sides of resin. The conveyance arm 223 moves the piled-up substrate 234 on a table 225. The substrate 234 arranged on a table 225 is transported into the resin hard spot 228. The resin hard spot 228 is a part for stiffening radiation-curing nature resin. The resin hard spot 228 is equipped with the exposure means for irradiating an electron ray and a radiation called ultraviolet rays. Specifically, it has rare-gas lamps, such as a source of an electron ray, a metal halide lamp, a mercury lamp, or a xenon lamp. By irradiating an electron ray and ultraviolet rays by the resin hard spot 228, radiation-curing nature resin hardens, and the 1st substrate 231 and 2nd substrate 232 stick, it is united, and an optical disk 235 is formed. The formed optical disk 235 is conveyed by the substrate folder 236 by the conveyance arm 224.

[0132] In the optical disk manufacturing installation 220, the 1st substrate 231 and 2nd substrate 232 may be replaced. Although the optical disk manufacturing installation 220 showed the case where the spreading means for applying radiation-curing nature resin contained a nozzle 229 to at least one substrate chosen from the 1st substrate 231 and 2nd substrate 232, a spreading means may be equipment shown in drawing 24.

[0133] The equipment shown in drawing 24 is equipped with a driving means 241, a spatula 242, and a screen 243. The pattern for applying resin is formed in the screen 243. On the screen 243, radiation hardenability resin 244 (hatching shows) is arranged. With this equipment, after arranging a screen 243 on the 2nd substrate 232, by the driving means 241, a spatula 242 is moved and resin is applied to the 2nd substrate 232. In addition, in applying resin in the condition of having arranged the 2nd substrate 232, on a table 227, before applying resin, the 2nd substrate 232 is fixed, and it moves a pin 226 from a spreading side. When using the coater of drawing 24, it is desirable to pile up the 1st substrate 231 and 2nd substrate 232 within the container including the container which can decompress the resin hard spot 228. In addition, the container which can be decompressed may be arranged in front of the hard spot 228.

[0134] Moreover, the equipment with which an arrangement means to arrange the 1st substrate 231 and 2nd substrate 232 to this alignment contains a pin 226 in drawing 22 was shown. However, the manufacturing installation of this invention may arrange two substrates by the image processing, as explained using drawing 21. In this case, a manufacturing installation is equipped with a camera, the processor which carries out data processing of the image obtained with the camera, and the migration equipment to which a substrate is moved.

[0135] By using the manufacturing installation of the operation gestalt 6, the manufacture approach explained with the operation gestalten 4 and 5 can be enforced easily.

[0136] As mentioned above, although the example was given and explained about the gestalt of operation of this invention, this invention is not limited to the gestalt of the above-mentioned implementation, but can be applied to other operation gestalten based on the technical thought of this invention.

[0137]

[Effect of the Invention] As explained above, while high density record is possible, according to the optical disk of this invention, an optical disk with easy handling is obtained.

[0138] moreover, the 1- of this invention -- according to the 4th manufacture approach, the optical disk in which high density record is possible can be manufactured easily.

[0139] Moreover, according to the manufacturing installation of this invention, the 3rd of this invention and the 4th manufacture approach can be enforced easily.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPPI are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

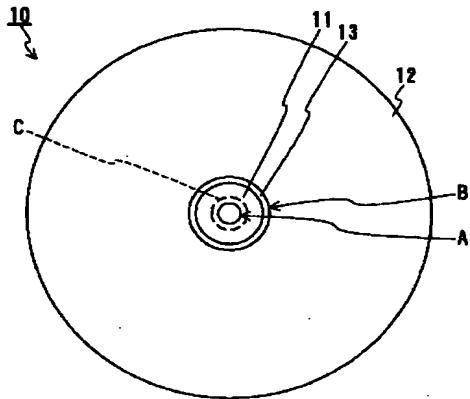
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

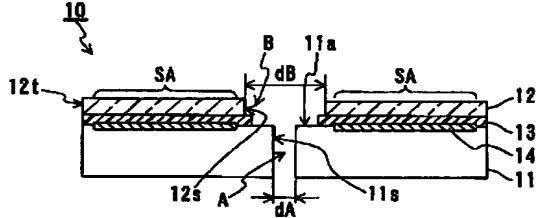
DRAWINGS

---

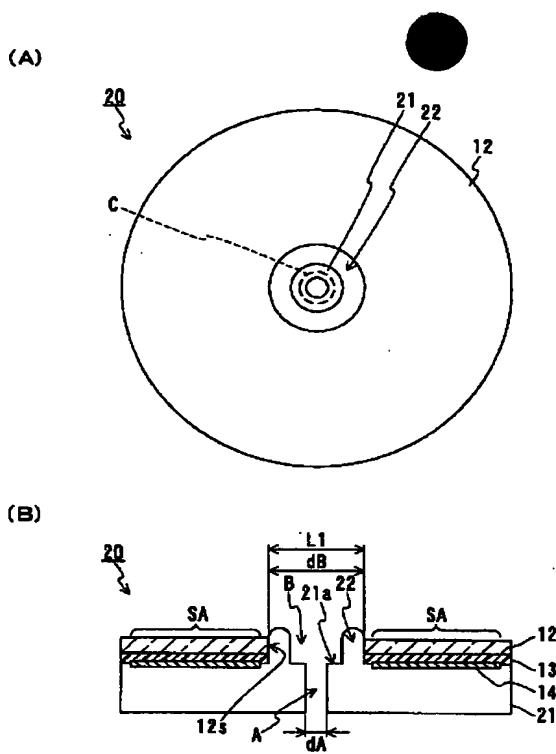
[Drawing 1]  
(A)



(B)

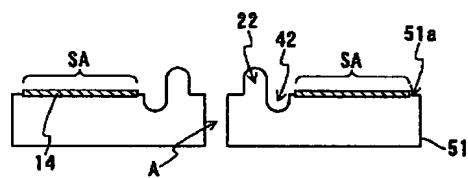


[Drawing 2]

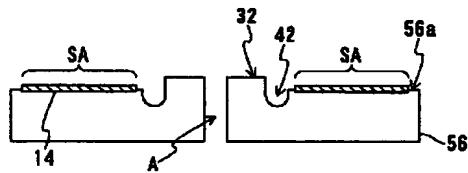


[Drawing 5]

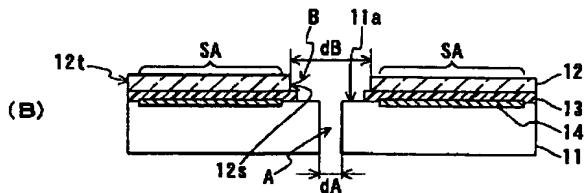
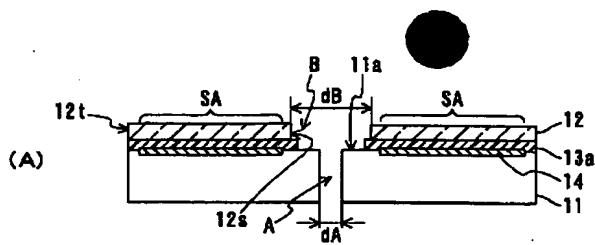
(A)



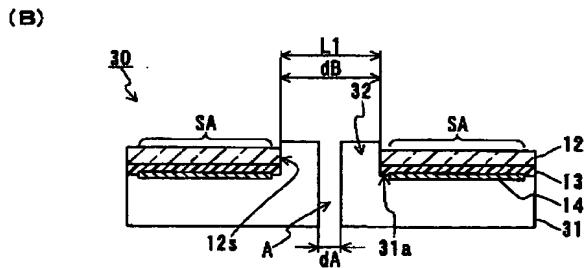
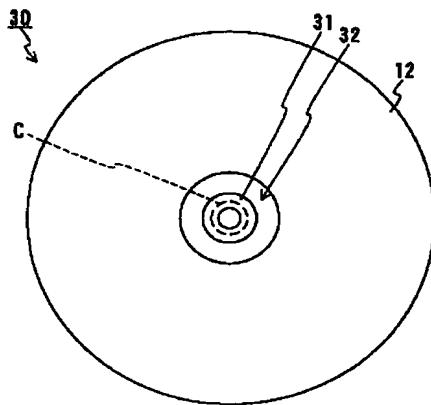
(B)



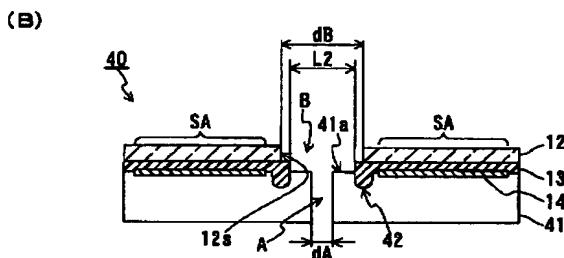
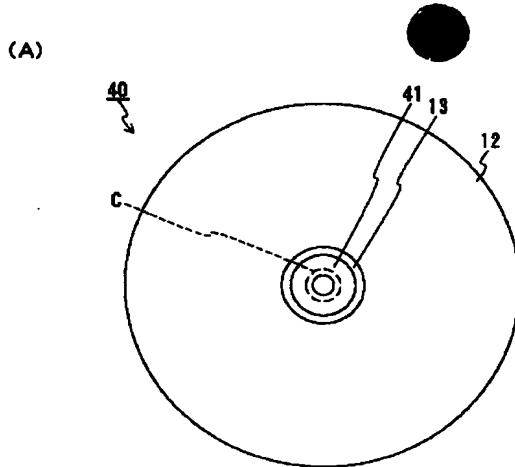
[Drawing 6]



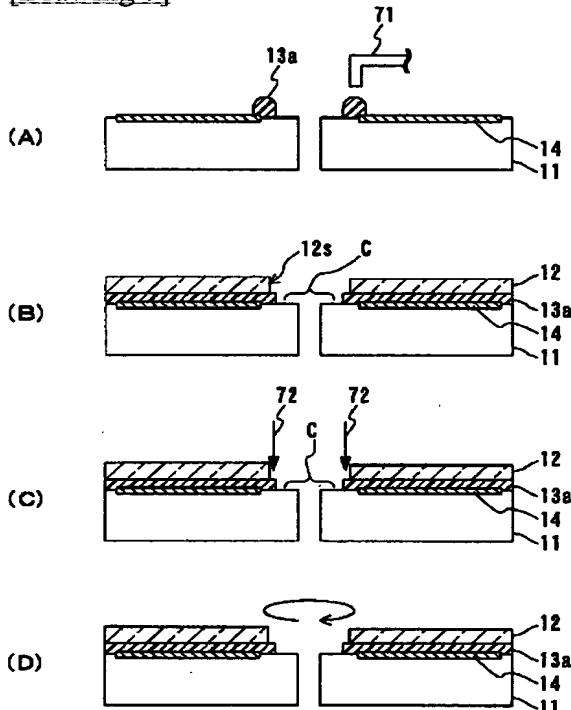
[Drawing 3]  
(A)



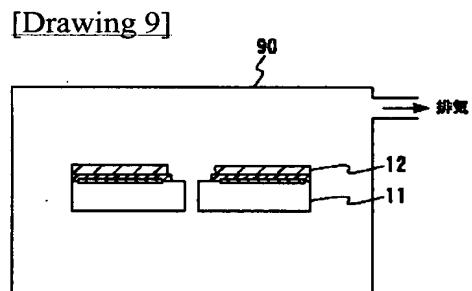
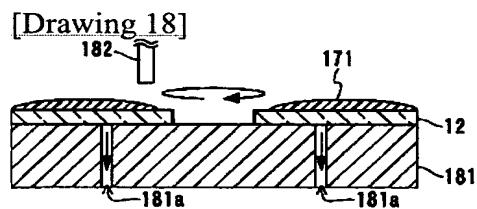
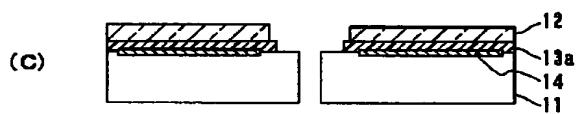
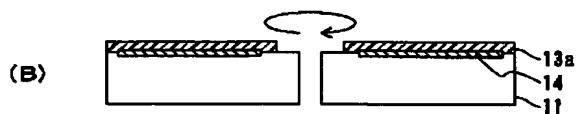
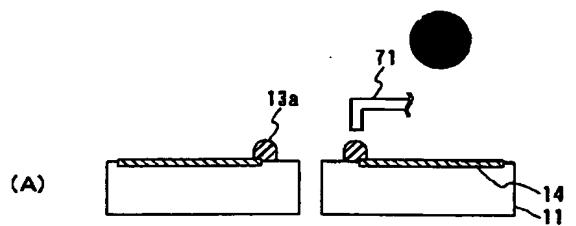
[Drawing 4]



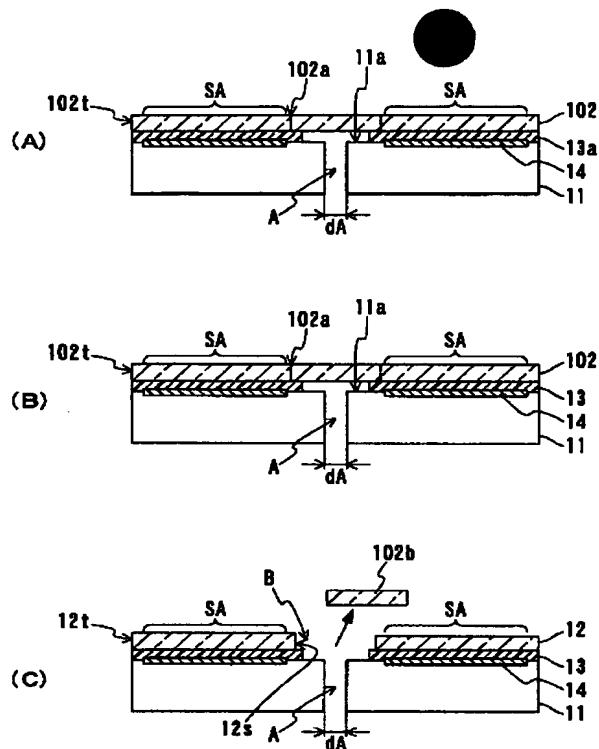
[Drawing 7]



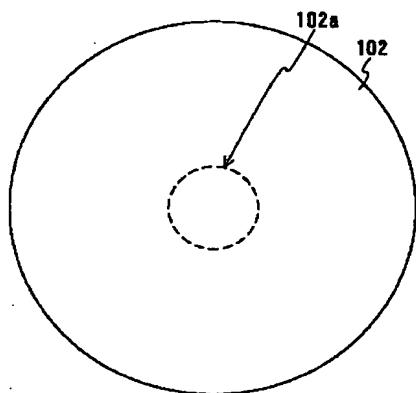
[Drawing 8]



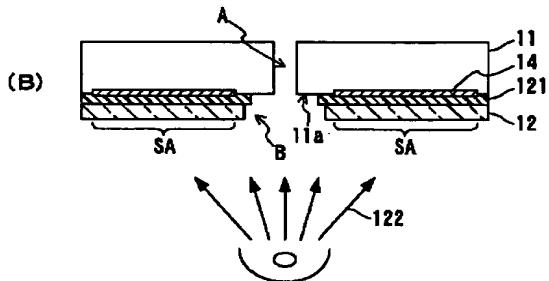
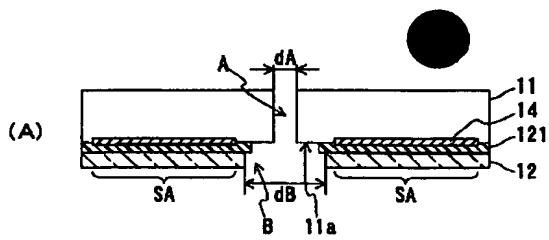
[Drawing 10]



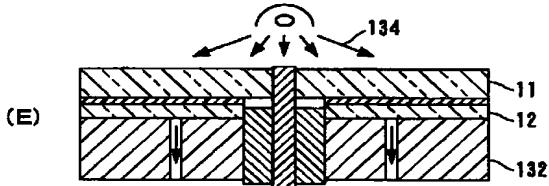
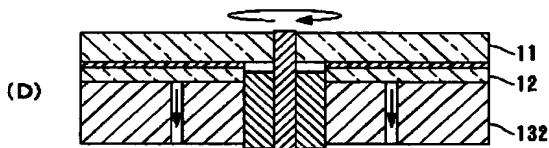
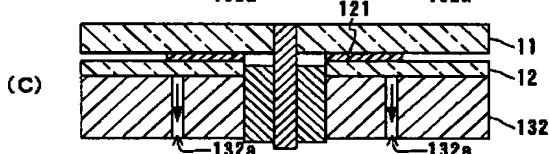
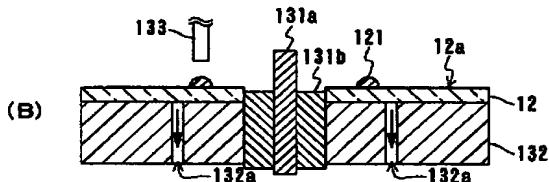
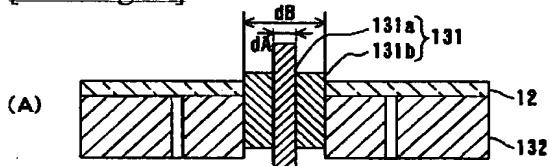
[Drawing 11]



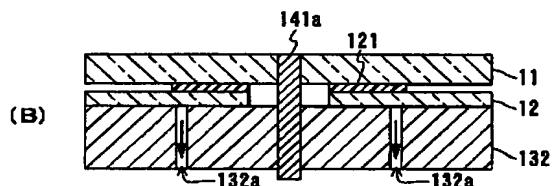
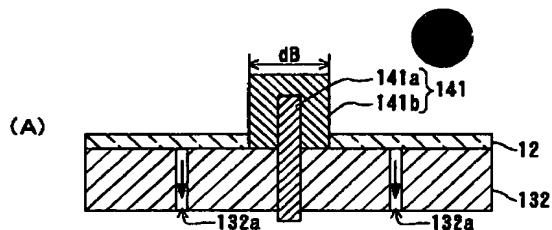
[Drawing 12]



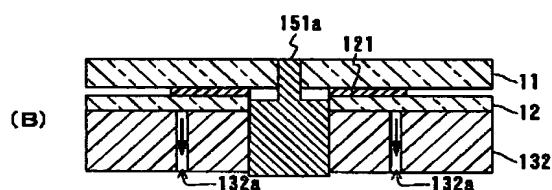
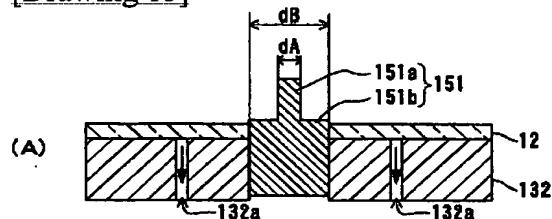
[Drawing 13]



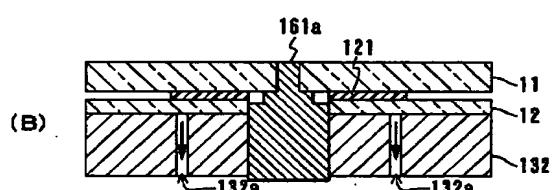
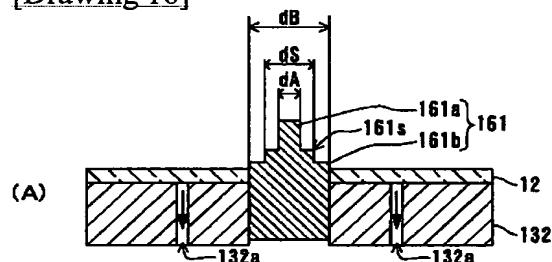
[Drawing 14]



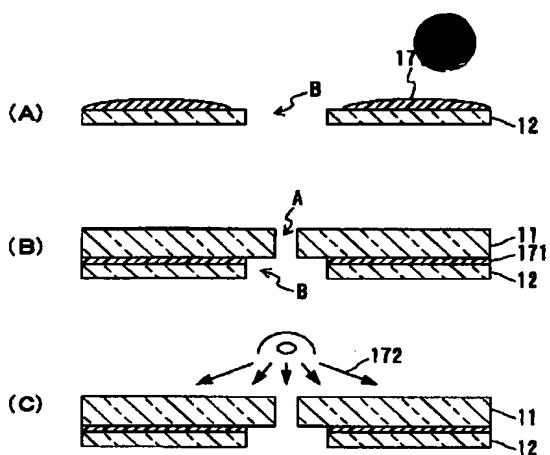
[Drawing 15]



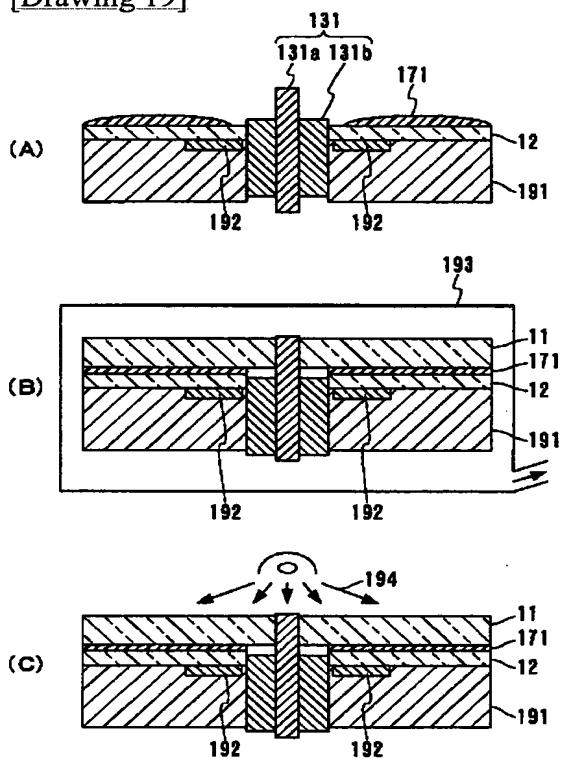
[Drawing 16]



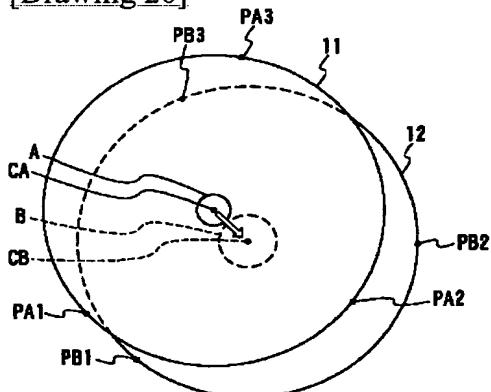
[Drawing 17]



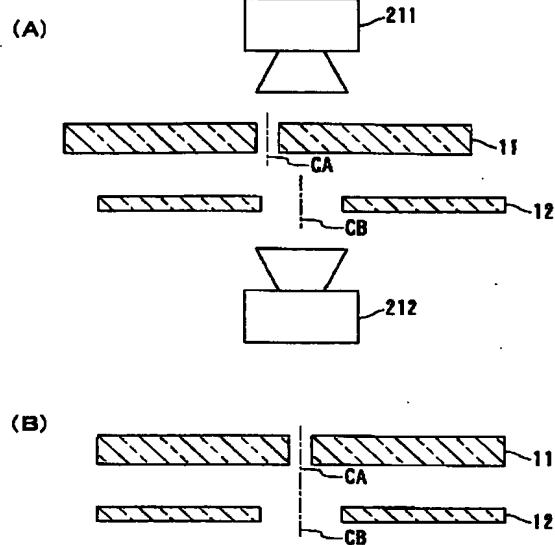
[Drawing 19]



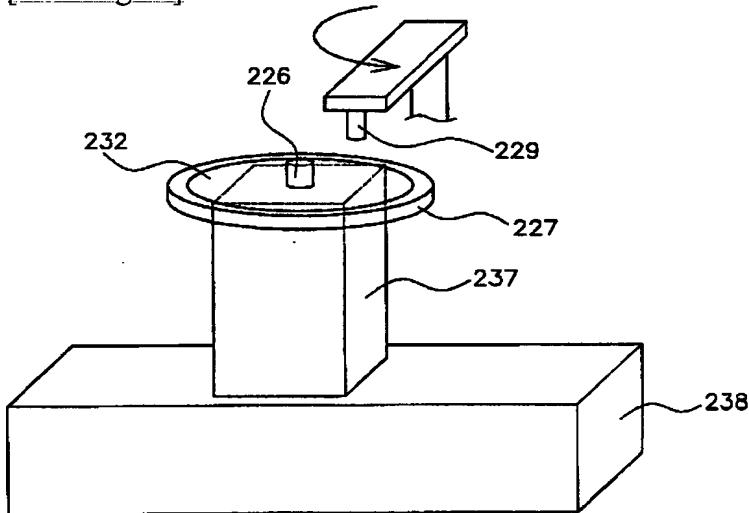
[Drawing 20]



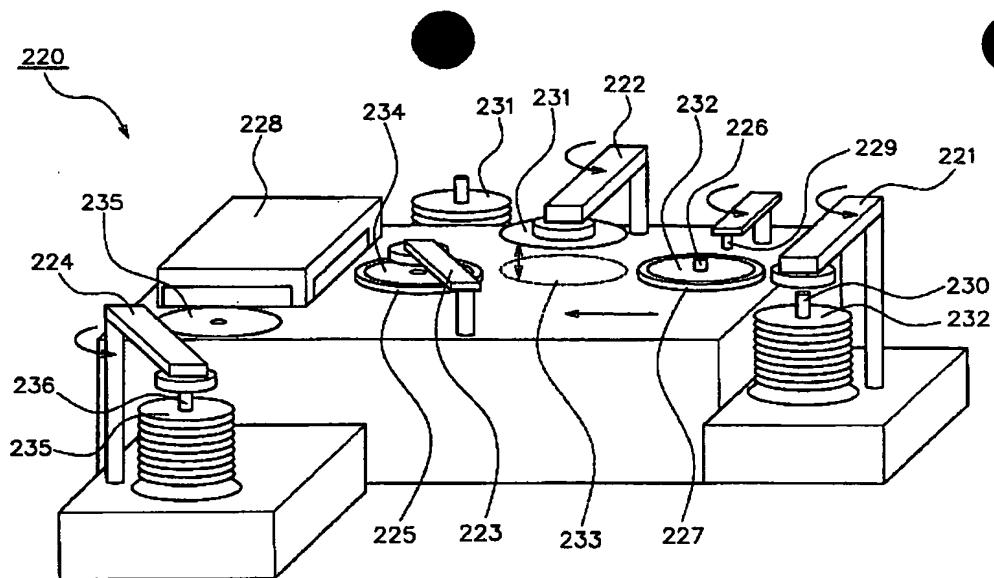
[Drawing 21]



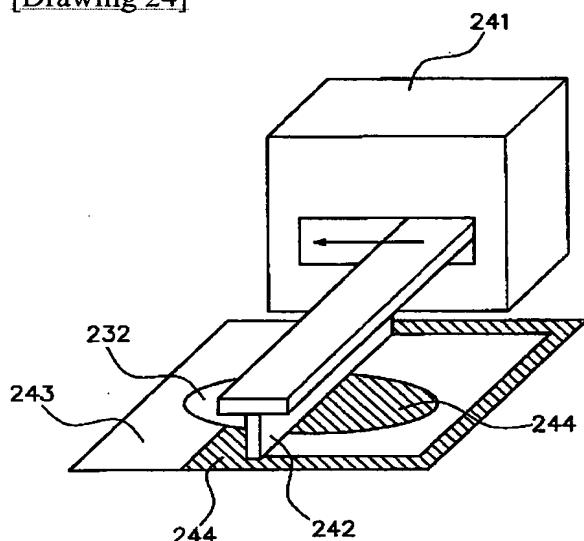
[Drawing 23]



[Drawing 22]



[Drawing 24]



---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-184037  
(P2002-184037A)

(43)公開日 平成14年6月28日 (2002.6.28)

(51)Int.Cl.  
G 11 B 7/24

識別記号  
5 4 1  
5 3 1  
5 4 1

F I  
G 11 B 7/24

テマコード(参考)  
5 4 1 D 5 D 0 2 9  
5 3 1 E 5 D 1 2 1  
5 3 1 Z  
5 4 1 K  
5 4 1 N

審査請求 未請求 請求項の数40 O L (全 22 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願2001-128022(P2001-128022)

(22)出願日

平成13年4月25日 (2001.4.25)

(31)優先権主張番号

特願2000-124220(P2000-124220)

(32)優先日

平成12年4月25日 (2000.4.25)

(33)優先権主張国

日本 (JP)

(31)優先権主張番号

特願2000-305816(P2000-305816)

(32)優先日

平成12年10月5日 (2000.10.5)

(33)優先権主張国

日本 (JP)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 久田 和也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 林 一英

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 100095555

弁理士 池内 寛幸 (外5名)

最終頁に続く

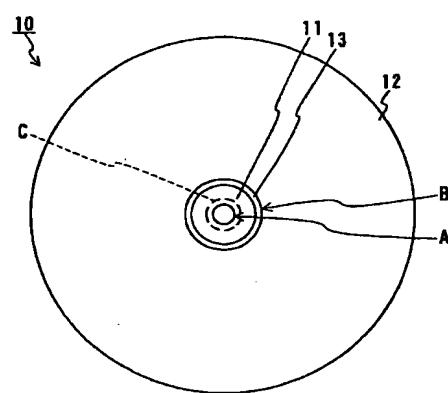
(54)【発明の名称】 光ディスクおよびその製造方法ならびに光ディスクの製造装置

(57)【要約】

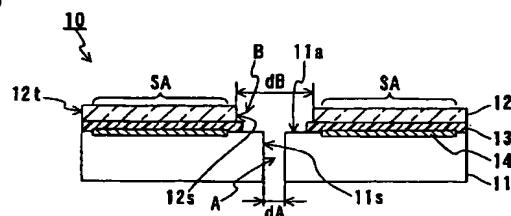
【課題】 高密度記録が可能な光ディスクおよびその製造方法を提供する。

【解決手段】 一主面11aに信号領域SAを備え中心孔Aを有する第1の基板11と、第1の基板11に貼り合わされた透光性の第2の基板12とを備える。第2の基板12が第1の基板11よりも薄く中心孔Aよりも直徑が大きい中心孔Bを備え、第1の基板11と第2の基板12とが、第1の基板11と第2の基板12との間であって少なくとも第2の基板12の内周端12sから外周端12tにかけて配置された放射線硬化性樹脂(接着部材)13によって貼り合わされている。

(A)



(B)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一主面に信号領域を備え中心孔Aを有する第1の基板と、前記第1の基板に貼り合わされた透光性の第2の基板とを備える光ディスクであって、前記第2の基板が前記第1の基板よりも薄く前記中心孔Aよりも直径が大きい中心孔Bを備え、前記第1の基板と前記第2の基板とが、前記第1の基板と前記第2の基板との間であって少なくとも前記第2の基板の内周端から外周端にかけて配置された接着部材によって貼り合わされていることを特徴とする光ディスク。

【請求項2】 前記接着部材が放射線硬化性樹脂である請求項1に記載の光ディスク。

【請求項3】 前記第2の基板の厚さが、0.03mm～0.3mmの範囲内である請求項1または2に記載の光ディスク。

【請求項4】 前記中心孔Bがクランプ領域よりも大きい請求項1ないし3のいずれかに記載の光ディスク。

【請求項5】 前記接着部材が、クランプ領域よりも外周側に配置されているか、またはクランプ領域のすべてを覆うように配置されている請求項1ないし3のいずれかに記載の光ディスク。

【請求項6】 前記第1の基板のクランプ領域の厚さが、1.1mm以上1.3mm以下である請求項1ないし3のいずれかに記載の光ディスク。

【請求項7】 前記第1の基板は、前記一主面側に、前記中心孔Aを囲むように円環状に形成され且つ外径が前記中心孔Bの直径以下である凸部、および、前記中心孔Aを囲むように円環状に形成され且つ直径が前記中心孔Bの直径以下である凹部から選ばれる少なくとも1つを備える請求項1ないし3のいずれかに記載の光ディスク。

【請求項8】 前記凸部の高さが、前記第2の基板の厚さと前記接着部材の厚さとの和よりも大きい請求項7に記載の光ディスク。

【請求項9】 前記接着部材の平均厚さが、0.5μm～30μmの範囲内である請求項1ないし3のいずれかに記載の光ディスク。

【請求項10】 情報の再生のために照射されるレーザの波長が450nm以下である請求項1ないし3のいずれかに記載の光ディスク。

【請求項11】 (a) 一主面に信号領域を備え中心孔Aを有する第1の基板と、前記中心孔Aよりも直径が大きい中心孔Bを有し前記第1の基板よりも薄い透光性の第2の基板とを、前記一主面が内側になるように放射線硬化性樹脂を挟んで密着させる工程と、

(b) 前記放射線硬化性樹脂に放射線を照射することによって前記放射線硬化性樹脂を硬化させて前記第1の基板と前記第2の基板とを貼り合わせる工程とを含み、前記(a)の工程において、前記第2の基板の少なくと

も内周端から外周端まで前記放射線硬化性樹脂を配置することを特徴とする光ディスクの製造方法。

【請求項12】 前記第2の基板の厚さが、0.03m～0.3mmの範囲内である請求項11に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項13】 前記(a)の工程は、前記第1の基板と前記第2の基板とによって前記放射線硬化性樹脂を挟んだのち、前記第1および第2の基板を回転させることによって前記放射線硬化性樹脂を延伸する工程を含む請求項11または12に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項14】 前記(a)の工程は、前記放射線硬化性樹脂を前記第1の基板上に滴下したのち、前記第1の基板を回転させることによって前記放射線硬化性樹脂を前記第1の基板上に塗布し、次いで、前記第1の基板と前記第2の基板とを前記放射線硬化性樹脂を挟んで密着させる工程を含む請求項11または12に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項15】 前記(a)の工程において、前記第1の基板と前記第2の基板とを密着させる工程が真空雰囲気中で行われる請求項14に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項16】 前記第1の基板は、前記一主面側に、前記中心孔Aを囲むように円環状に形成され且つ外径が前記中心孔Bの直径以下である凸部、および、前記中心孔Aを囲むように円環状に形成され且つ直径が前記中心孔Bの直径以下である凹部から選ばれる少なくとも1つを備える請求項11ないし15のいずれかに記載の光ディスクの製造方法。

【請求項17】 前記凸部の高さが、前記第2の基板の厚さと前記放射線硬化性樹脂の厚さとの和よりも大きい請求項16に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項18】 (a) 一主面に信号領域を備え中心孔Aを有する第1の基板と、前記第1の基板よりも薄い透光性の第2の基板とを、前記一主面が内側になるように放射線硬化性樹脂を挟んで密着させる工程と、

(b) 前記放射線硬化性樹脂に放射線を照射することによって前記放射線硬化性樹脂を硬化させて前記第1の基板と前記第2の基板とを貼り合わせる工程と、

(c) 前記第2の基板の一部を除去することによって、前記中心孔Aよりも直径が大きい中心孔Bを前記第2の基板に形成する工程とを含み、

前記(a)の工程において、少なくとも前記中心孔Bが形成される位置の外周部から前記第2の基板の外周端まで前記放射線硬化性樹脂を配置することを特徴とする光ディスクの製造方法。

【請求項19】 前記第2の基板の厚さが、0.03m～0.3mmの範囲内である請求項18に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項20】 前記(a)の工程は、前記第1の基板と前記第2の基板とによって前記放射線硬化性樹脂を挟

んだのち、前記第1および第2の基板を回転させることによって前記放射線硬化性樹脂を延伸する工程を含む請求項18に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項21】 前記(a)の工程は、前記放射線硬化性樹脂を前記第1の基板上に滴下したのち、前記第1の基板を回転させることによって前記放射線硬化性樹脂を前記第1の基板上に塗布し、次いで、前記第1の基板と前記第2の基板とを前記放射線硬化性樹脂を挟んで密着させる工程を含む請求項18または19に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項22】 前記(a)の工程において、前記第1の基板と前記第2の基板とを密着させる工程が真空雰囲気中で行われる請求項21に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項23】 (i) 直径dAの中心孔Aが形成された第1の基板と直径dBの中心孔Bが形成された第2の基板とを、前記第1の基板の中心と前記第2の基板の中心とが一致するように、放射線硬化性樹脂を挟んで対向させる工程と、

(ii) 前記放射線硬化性樹脂に放射線を照射することによって前記放射線硬化性樹脂を硬化させる工程とを含み、

dA < dBであって、前記第2の基板の厚さが0.03mm～0.3mmの範囲内である光ディスクの製造方法。

【請求項24】 前記(i)の工程において、前記第1および第2の中心孔AおよびBに嵌合するピンを用いて前記第1の基板の中心と前記第2の基板の中心とを一致させる請求項23に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項25】 前記(i)の工程は、

(i-1) 前記ピンが前記中心孔Bに挿入されるよう前記ピンが配置されたテーブル上に前記第2の基板を固定する工程と、

(i-2) 前記第2の基板上に前記放射線硬化性樹脂を滴下する工程と、

(i-3) 前記ピンが前記中心孔Aに挿入されるように第1の基板を移動させ、前記放射線硬化性樹脂を挟んで前記第1の基板と前記第2の基板とを対向させる工程と、

(i-4) 前記第1および第2の基板を回転させることによって、前記放射線硬化性樹脂を延伸する工程とを含む請求項24に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項26】 前記ピンが、前記中心孔Aに嵌合する第1のピンと前記中心孔Bに嵌合する第2のピンとを備え、

前記(i-1)の工程において、前記第2のピンで前記第2の基板を固定し、

前記(i-3)の工程において、前記第1のピンで前記第1の基板を固定する請求項25に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項27】 前記(i-1)の工程ののちであって前記(i-2)の工程の前に、前記第2のピンの上面を、前記第2の基板の上面よりも下げる工程をさらに含む請求項26に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項28】 前記第2のピンが円筒状であり、前記第1のピンが前記第2のピンに嵌合されている請求項26に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項29】 直径dAの中心孔Aが形成された第1の基板と直径dBの中心孔Bが形成された第2の基板とを備える光ディスクの製造方法であって、

(I) 前記第1の基板および前記第2の基板から選ばれる少なくとも1つの基板上に放射線硬化性樹脂を塗布する工程と、

(II) 前記第1の基板と前記第2の基板とを、前記第1の基板の中心と前記第2の基板の中心とが一致するよう前記放射線硬化性樹脂を挟んで真空雰囲気中で対向させる工程と、

(III) 前記放射線硬化性樹脂に放射線を照射することによって前記放射線硬化性樹脂を硬化させる工程とを含み、

dA < dBであって、前記第2の基板の厚さが0.03mm～0.3mmの範囲内である光ディスクの製造方法。

【請求項30】 前記(II)の工程において、前記第1および第2の中心孔AおよびBに嵌合するピンを用いて前記第1の基板の中心と前記第2の基板の中心とを一致させる請求項29に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項31】 前記(II)の工程は、

(II-1) 前記ピンが前記中心孔Bに挿入されるよう前記ピンが配置されたテーブル上に前記第2の基板を固定する工程と、

(II-2) 真空雰囲気中において、前記ピンが前記中心孔Aに挿入されるように第1の基板を移動させ、前記放射線硬化性樹脂を挟んで前記第1の基板と前記第2の基板とを対向させる工程とを含む請求項30に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項32】 前記ピンが、前記中心孔Aに嵌合する第1のピンと前記中心孔Bに嵌合する第2のピンとを備え、

前記(II-1)の工程において、前記第2のピンで前記第2の基板を固定し、

前記(II-2)の工程において、前記第1のピンで前記第1の基板を固定する請求項31に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項33】 前記(II-1)の工程ののちであって前記(II-2)の工程の前に、前記第2のピンの上面を、前記第2の基板の上面よりも下げる工程をさらに含む請求項32に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項34】 前記第2のピンが円筒状であり、前記第1のピンが前記第2のピンに嵌合されている請求項3

2に記載の光ディスクの製造方法。

【請求項35】 中心孔Aが形成された第1の基板と中心孔Bが形成された第2の基板とを備える光ディスクを製造するための製造装置であって、

前記第1の基板および前記第2の基板から選ばれる少なくとも1つの基板上に放射線硬化性樹脂を塗布するための塗布手段と、

前記第1の基板の中心と前記第2の基板の中心とが一致するように前記第1の基板と前記第2の基板とを配置させるための配置手段と、

前記放射線硬化性樹脂に放射線を照射するための照射手段とを備えることを特徴とする光ディスクの製造装置。

【請求項36】 前記配置手段が、前記第1および第2の中心孔AおよびBに嵌合するピンを含む請求項35に記載の光ディスクの製造装置。

【請求項37】 前記ピンが、前記中心孔Aに嵌合する第1のピンと前記中心孔Bに嵌合する第2のピンとを含む請求項36に記載の光ディスクの製造装置。

【請求項38】 前記第2のピンが円筒状であり、前記第1のピンが前記第2のピンに嵌合されている請求項37に記載の光ディスクの製造装置。

【請求項39】 前記配置手段が、前記少なくとも1つの基板を固定するためのテーブルを備える請求項35ないし38のいずれかに記載の光ディスクの製造装置。

【請求項40】 前記配置手段が、前記テーブルを囲む容器と、前記容器内を排気する排気手段とをさらに備える請求項39に記載の光ディスクの製造装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光ディスクおよびその製造方法に関し、特にたとえば、レーザ光が入射する側の基板を薄くした光ディスクおよびその製造方法に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】 近年、情報記録の分野では様々な光情報記録に関する研究が進められている。この光情報記録は高密度化が可能であり、また、非接触で記録・再生が行え、それを安価に実現できる方式として幅広い用途での応用が実現されつつある。現在の光ディスクとしては、厚さ1.2mmの透明樹脂基板に情報層を設け、それをオーバーコートによって保護した構造、あるいは0.6mmの透明樹脂基板の一方もしくは両方に情報層を設け、それら2枚を貼り合わせた構造が用いられている。

【0003】 近年、光ディスクの記録密度を上げる方法として、対物レンズの開口数(NA)を大きくする方法や、使用するレーザの波長を短くする方法が検討されている。このとき記録・再生側基板(レーザ光が入射する側の基板)の厚みが薄いほうが、レーザスポットが受けける収差の影響を小さくでき、ディスクの傾き角度(チルト)の許容値を大きくできる。このことから、記録・再

生側基板の厚さを0.1mm程度にし、NAを0.85程度、レーザの波長を400nm程度にすることが提案されている。

【0004】 現在のDVD(デジタルバーサタイルディスク)では、成膜等の処理を行った厚さ0.6mmの2枚の透明樹脂基板を放射線硬化性樹脂で貼り合わせるという方法が主に用いられている。高密度化のために記録・再生側基板の厚みが0.1mm程度になったときも、現在と同様の設備を用いて同様の方法で貼り合わせることが望ましい。

##### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、2枚の基板を貼りあわせる光ディスクでは、耐久性を向上させることが求められている。また、2枚の基板の中心がずれると、回転させたときにぶれが生じるため、2枚の基板の中心を高精度で一致させることが求められている。さらに、これらの光ディスクを容易に製造する方法も求められている。

【0006】 そのため、本発明は、2枚の基板を貼りあわせることによって高密度記録が可能な光ディスクおよびその製造方法を提供することを目的とする。

##### 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明の光ディスクは、一主面に信号領域を備え中心孔Aを有する第1の基板と、前記第1の基板に貼り合はされた透光性の第2の基板とを備える光ディスクであって、前記第2の基板が前記第1の基板よりも薄く前記中心孔Aよりも直径が大きい中心孔Bを備え、前記第1の基板と前記第2の基板とが、前記第1の基板と前記第2の基板との間であって少なくとも前記第2の基板の内周端から外周端にかけて配置された接着部材によって貼り合わされていることを特徴とする。光ディスクによれば、高密度記録が可能であると共にハンドリングが容易な光ディスクが得られる。これによって、ディスクをハンドリングした時に接触部分が割れたり剥がれたりすることを防止できる。なお、本明細書で用いる「放射線」は、電子線および紫外線などの粒子波および電磁波を含む。

【0008】 上記光ディスクでは、前記接着部材が放射線硬化性樹脂であってもよい。上記構成によれば、製造が容易になる。

【0009】 上記光ディスクでは、前記第2の基板の厚さが、0.03mm~0.3mmの範囲内であってもよい。この構成によれば、特に高密度に情報を記録することが可能な光ディスクが得られる。

【0010】 上記光ディスクでは、前記中心孔Bがクランプ領域よりも大きくてよい。この構成によれば、光ディスクを安定して固定できる。また、光ディスクのクランプ時に、第2の基板が剥離することを防止できる。

【0011】 上記光ディスクでは、前記接着部材が、ク

ランプ領域よりも外周側に配置されていてもよいし、または、クランプ領域のすべてを覆うように配置されていてもよい。この構成によれば、クランプ領域の厚さを均一にできるため、記録・再生時にチルトが発生することを防止できる。

【0012】上記光ディスクでは、前記第1の基板のクランプ領域の厚さが、1.1mm以上1.3mm以下であってもよい。

【0013】上記光ディスクでは、前記第1の基板は、前記一主面側に、前記中心孔Aを囲むように円環状に形成され且つ外径が前記中心孔Bの直径以下である凸部、および、前記中心孔Aを囲むように円環状に形成され且つ直径が前記中心孔Bの直径以下である凹部から選ばれる少なくとも1つを備えてよい。

【0014】上記光ディスクでは、前記凸部の高さが、前記第2の基板の厚さと前記接着部材の厚さとの和よりも大きくてよい。

【0015】上記光ディスクでは、前記接着部材の平均厚さが、0.5μm～30μmの範囲内であってもよい。

【0016】上記光ディスクでは、情報の再生のために照射されるレーザの波長が450nm以下であってもよい。この構成によれば、特に高密度に情報を記録できる。

【0017】また、光ディスクを製造するための本発明の第1の製造方法は、(a)一主面に信号領域を備え中心孔Aを有する第1の基板と、前記中心孔Aよりも直径が大きい中心孔Bを有し前記第1の基板よりも薄い透光性の第2の基板とを、前記一主面が内側になるように放射線硬化性樹脂を挟んで密着させる工程と、(b)前記放射線硬化性樹脂に放射線を照射することによって前記放射線硬化性樹脂を硬化させて前記第1の基板と前記第2の基板とを貼り合わせる工程とを含み、前記(a)の工程において、前記第2の基板の少なくとも内周端から外周端まで前記放射線硬化性樹脂を配置することを特徴とする。第1の製造方法によれば、高密度記録が可能であると共に、ハンドリングが容易な光ディスクを容易に製造できる。

【0018】上記第1の製造方法では、前記第2の基板の厚さが、0.03mm～0.3mmの範囲内であってもよい。

【0019】上記第1の製造方法では、前記(a)の工程は、前記第1の基板と前記第2の基板とによって前記放射線硬化性樹脂を挟んだのち、前記第1および第2の基板を回転させることによって前記放射線硬化性樹脂を延伸する工程を含んでもよい。この構成によれば、樹脂の厚さを容易に均一にできる。

【0020】上記第1の製造方法では、前記(a)の工程は、前記放射線硬化性樹脂を前記第1の基板上に滴下したのち、前記第1の基板を回転させることによって前記放射線硬化性樹脂を前記第1の基板上に塗布し、次いで、前記第1の基板と前記第2の基板とを前記放射線硬化性樹脂を挟んで密着させる工程を含んでもよい。

記放射線硬化性樹脂を前記第1の基板上に塗布し、次いで、前記第1の基板と前記第2の基板とを前記放射線硬化性樹脂を挟んで密着させる工程を含んでもよい。

【0021】上記第1の製造方法では、前記(a)の工程において、前記第1の基板と前記第2の基板とを密着させる工程が真空雰囲気中で行われてもよい。この構成によれば、第1の基板と第2の基板との間に気泡が混入することを防止できる。なお、この明細書において、「真空雰囲気」とは、減圧された雰囲気を意味し、たとえば、1000Pa以下の雰囲気である。

【0022】上記第1の製造方法では、前記第1の基板は、前記一主面側に、前記中心孔Aを囲むように円環状に形成され且つ外径が前記中心孔Bの直径以下である凸部、および、前記中心孔Aを囲むように円環状に形成され且つ直径が前記中心孔Bの直径以下である凹部から選ばれる少なくとも1つを備えてよい。

【0023】上記第1の製造方法では、前記凸部の高さが、前記第2の基板の厚さと前記放射線硬化性樹脂の厚さとの和よりも大きくてよい。

【0024】また、光ディスクを製造するための本発明の第2の製造方法は、(a)一主面に信号領域を備え中心孔Aを有する第1の基板と、前記第1の基板よりも薄い透光性の第2の基板とを、前記一主面が内側になるように放射線硬化性樹脂を挟んで密着させる工程と、

(b)前記放射線硬化性樹脂に放射線を照射することによって前記放射線硬化性樹脂を硬化させて前記第1の基板と前記第2の基板とを貼り合わせる工程と、(c)前記第2の基板の一部を除去することによって、前記中心孔Aよりも直径が大きい中心孔Bを前記第2の基板に形成する工程とを含み、前記(a)の工程において、少なくとも前記中心孔Bが形成される位置の外周部から前記第2の基板の外周端まで前記放射線硬化性樹脂を配置することを特徴とする。第2の製造方法によれば、高密度記録が可能であると共にハンドリングが容易な光ディスクを製造できる。

【0025】上記第2の製造方法では、前記第2の基板の厚さが、0.03mm～0.3mmの範囲内であってもよい。

【0026】上記第2の製造方法では、前記(a)の工程は、前記第1の基板と前記第2の基板とによって前記放射線硬化性樹脂を挟んだのち、前記第1および第2の基板を回転させることによって前記放射線硬化性樹脂を延伸する工程を含んでもよい。

【0027】上記第2の製造方法では、前記(a)の工程は、前記放射線硬化性樹脂を前記第1の基板上に滴下したのち、前記第1の基板を回転させることによって前記放射線硬化性樹脂を前記第1の基板上に塗布し、次いで、前記第1の基板と前記第2の基板とを前記放射線硬化性樹脂を挟んで密着させる工程を含んでもよい。

【0028】上記第2の製造方法では、前記(a)の工

程において、前記第1の基板と前記第2の基板とを密着させる工程が真空雰囲気中で行われてもよい。

【0029】また、光ディスクを製造するための本発明の第3の製造方法は、(i) 直径dAの中心孔Aが形成された第1の基板と直径dBの中心孔Bが形成された第2の基板とを、前記第1の基板の中心と前記第2の基板の中心とが一致するように、放射線硬化性樹脂を挟んで対向させる工程と、(ii) 前記放射線硬化性樹脂に放射線を照射することによって前記放射線硬化性樹脂を硬化させる工程とを含み、dA < dBであって、前記第2の基板の厚さが0.03mm~0.3mmの範囲内である。第3の製造方法によれば、高密度記録が可能な光ディスクを精度よく製造できる。

【0030】上記第3の製造方法では、前記(i)の工程において、前記第1および第2の中心孔AおよびBに嵌合するピンを用いて前記第1の基板の中心と前記第2の基板の中心とを一致させてよい。この構成によれば、第1の基板の中心と第2の基板の中心とを容易に一致させることができ。その結果、記録・再生時に高速で回転させてもブレが生じにくい光ディスクが得られる。

【0031】上記第3の製造方法では、前記(i)の工程は、(i-1) 前記ピンが前記中心孔Bに挿入されるように、前記ピンが配置されたテーブル上に前記第2の基板を固定する工程と、(i-2) 前記第2の基板上に前記放射線硬化性樹脂を滴下する工程と、(i-3) 前記ピンが前記中心孔Aに挿入されるように第1の基板を移動させ、前記放射線硬化性樹脂を挟んで前記第1の基板と前記第2の基板とを対向させる工程と、(i-4) 前記第1および第2の基板を回転させることによって、前記放射線硬化性樹脂を延伸する工程とを含んでもよい。この構成によれば、放射線硬化性樹脂の厚さを均一にできる。そのため、生産性よく信頼性が高い光ディスクを製造できる。

【0032】上記第3の製造方法では、前記ピンが、前記中心孔Aに嵌合する第1のピンと前記中心孔Bに嵌合する第2のピンとを備え、前記(i-1)の工程において、前記第2のピンで前記第2の基板を固定し、前記(i-3)の工程において、前記第1のピンで前記第1の基板を固定してもよい。

【0033】上記第3の製造方法では、前記(i-1)の工程ののちであって前記(i-2)の工程の前に、前記第2のピンの上面を、前記第2の基板の上面よりも下げる工程をさらに含んでもよい。

【0034】上記第3の製造方法では、前記第2のピンが円筒状であり、前記第1のピンが前記第2のピンに嵌挿されていてよい。

【0035】また、本発明の第4の製造方法は、直径dAの中心孔Aが形成された第1の基板と直径dBの中心孔Bが形成された第2の基板とを備える光ディスクの製

造方法であって、(I) 前記第1の基板および前記第2の基板から選ばれる少なくとも1つの基板上に放射線硬化性樹脂を塗布する工程と、(II) 前記第1の基板と前記第2の基板とを、前記第1の基板の中心と前記第2の基板の中心とが一致するように、前記放射線硬化性樹脂を挟んで真空雰囲気中で対向させる工程と、(III) 前記放射線硬化性樹脂に放射線を照射することによって前記放射線硬化性樹脂を硬化させる工程とを含み、dA < dBであって、前記第2の基板の厚さが0.03mm~0.3mmの範囲内である。第4の製造方法によれば、高密度記録が可能な光ディスクを製造できる。また、第1の基板と第2の基板とを真空中で対向させるため、第1の基板と第2の基板との間に気泡が混入することを防止できる。

【0036】上記第4の製造方法では、前記(II)の工程において、前記第1および第2の中心孔AおよびBに嵌合するピンを用いて前記第1の基板の中心と前記第2の基板の中心とを一致させてよい。この構成によれば、第1の基板の中心と第2の基板の中心とを容易に一致させることができる。

【0037】上記第4の製造方法では、前記(II)の工程は、(II-1) 前記ピンが前記中心孔Bに挿入されるように、前記ピンが配置されたテーブル上に前記第2の基板を固定する工程と、(II-2) 真空雰囲気中において、前記ピンが前記中心孔Aに挿入されるように第1の基板を移動させ、前記放射線硬化性樹脂を挟んで前記第1の基板と前記第2の基板とを対向させる工程とを含んでもよい。この構成によれば、薄い第2の基板をテーブルに固定することによって第2の基板の表面を平坦にでき、その結果、放射線硬化性樹脂の厚さを均一にできる。また、この構成によれば、第1の基板と第2の基板との間に気泡が混入することを防止できる。

【0038】上記第4の製造方法では、前記ピンが、前記中心孔Aに嵌合する第1のピンと前記中心孔Bに嵌合する第2のピンとを備え、前記(II-1)の工程において、前記第2のピンで前記第2の基板を固定し、前記(II-2)の工程において、前記第1のピンで前記第1の基板を固定してもよい。

【0039】上記第4の製造方法では、前記(II-1)の工程ののちであって前記(II-2)の工程の前に、前記第2のピンの上面を、前記第2の基板の上面よりも下げる工程をさらに含んでもよい。

【0040】上記第4の製造方法では、前記第2のピンが円筒状であり、前記第1のピンが前記第2のピンに嵌挿されていてよい。

【0041】また、本発明の製造装置は、中心孔Aが形成された第1の基板と中心孔Bが形成された第2の基板とを備える光ディスクを製造するための製造装置であって、前記第1の基板および前記第2の基板から選ばれる少なくとも1つの基板上に放射線硬化性樹脂を塗布する

ための塗布手段と、前記第1の基板の中心と前記第2の基板の中心とが一致するように前記第1の基板と前記第2の基板とを配置させるための配置手段と、前記放射線硬化性樹脂に放射線を照射するための照射手段とを備えることを特徴とする。この光ディスクの製造装置によれば、本発明の第3および第4の製造方法を容易に実施できる。

【0042】上記製造装置では、前記配置手段が、前記第1および第2の中心孔AおよびBに嵌合するピンを含んでもよい。

【0043】上記製造装置では、前記ピンが、前記中心孔Aに嵌合する第1のピンと前記中心孔Bに嵌合する第2のピンとを含んでもよい。

【0044】上記製造装置では、前記第2のピンが円筒状であり、前記第1のピンが前記第2のピンに嵌合されていてもよい。

【0045】上記製造装置では、前記配置手段が、前記少なくとも1つの基板を固定するためのテーブルを備えてもよい。

【0046】上記製造装置では、前記配置手段が、前記テーブルを囲む容器と、前記容器内を排気する排気手段とをさらに備えてもよい。

【0047】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態について説明する。なお、同様の部分については、同一の符号を付して重複する説明を省略する場合がある。

【0048】(実施形態1) 実施形態1では、本発明の光ディスクについて一例を説明する。実施形態1の光ディスク10について、図1(A)に平面図を、図1(B)に断面図を示す。

【0049】図1を参照して、光ディスク10は、第1の基板11(ハッチングを省略する。以下、第1の基板のハッチングは同様に省略する場合がある。)と、第1の基板11に貼り合わされた第2の基板12とを備える。そして、第1の基板11と第2の基板12とは、第1の基板11と第2の基板12との間に配置された放射線硬化性樹脂(接着部材)13によって貼り合わされている。

【0050】第1の基板11は、一主面11aに信号領域SAを備える。信号領域SAには、信号記録層14が形成されている。信号領域SAの構造は、光ディスクの用途などによって異なる。光ディスク10が再生専用のディスクである場合には、たとえば、一主面11aのうち信号領域SAの部分には凹凸形状のピットが形成され、ピット上には信号記録層としてA1などからなる膜が形成される。また、光ディスク10が記録・再生用のディスクである場合には、信号領域SAには、記録・再生が可能なように、相変化材料や色素などから構成される記録膜が形成される。

【0051】第1の基板11は、その中央部に、直径がdA(たとえば15mm)の円形の中心孔Aを備える。第1の基板11の厚さは、特に限定がないが、第2の基板12の厚さとの合計が、0.5mm~0.7mmまたは1.1mm~1.3mmの範囲内となることが好ましい。第1の基板11の外径については特に限定ではなく、たとえば120mmである。第1の基板11は、たとえば、ポリカーボネート樹脂やアクリル樹脂などの熱可塑性樹脂、またはビニルエステル樹脂やポリエステル樹脂などの熱硬化性樹脂などからなる。

【0052】第2の基板12は、第1の基板11よりも薄い基板であり、透光性である。第2の基板12の厚さは、0.03mm~0.3mmの範囲内であり、0.03mm~0.12mmの範囲内であることがより好ましい。具体的には、第2の基板12の厚さは、たとえば、0.05mmや0.1mmである。第1の基板11の厚さと第2の基板12の厚さとの合計を、1.1mm~1.3mmの範囲内とすることによって、既存の光ディスクとの互換性を確保できる。また、厚さの合計を、0.5mm~0.7mm、または1.1mm~1.3mmの範囲内とすることによって、光ディスクの従来の製造装置を利用できる。

【0053】第2の基板12は、信号を記録・再生するために照射されるレーザ光(好ましくは波長が450nm以下)が照射される側の基板であり、透光性の材料からなる。具体的には、第2の基板12は、たとえば、ポリカーボネート樹脂やアクリル樹脂などの熱可塑性樹脂、またはビニルエステル樹脂やポリエステル樹脂などの熱硬化性樹脂などからなる。第2の基板12は、その中央部に、直径がdBの円形の中心孔Bを備える。図1(A)に示すように、中心孔Bは、クランプ領域Cよりも大きいことが好ましい。

【0054】ここで、クランプ領域Cは、記録・再生のために光ディスク10を搬送したり回転させたりする際に保持される領域である。第1の基板11のクランプ領域Cの厚さは1.1mm以上1.3mm以下であることが好ましい。

【0055】接着部材である放射線硬化性樹脂13は、少なくとも第2の基板の内周端12sから外周端12tまで配置されている。すなわち、放射線硬化性樹脂13は、第2の基板12の主面のうち、第1の基板11側の主面の全面に少なくとも配置されている。なお、放射線硬化性樹脂13は、第1の基板の内周端11sまで配置されていてもよい。放射線硬化性樹脂13は、放射線によって硬化する樹脂である。放射線硬化性樹脂13には、たとえば、紫外線照射によって硬化する紫外線硬化性樹脂や、電子線照射によって硬化する樹脂などを用いることができる。図1(A)に示すように、放射線硬化性樹脂13は、クランプ領域Cよりも外周側に配置されているか、または、クランプ領域Cのすべてを覆うよう

に配置されていることが好ましい。放射線硬化性樹脂13の平均厚さは、0.5μm～30μmの範囲内であることが好ましい。なお、放射線硬化性樹脂13の代わりに、両面テープなどの接着部材を用いてもよい。

【0056】上記実施形態1の光ディスク10では、光入射側の第2の基板12が薄いため、高密度記録が可能である。また、第2の基板12の中心孔Bの直径が第1の基板11の中心孔Aの直径よりも大きいため、第2の基板12の剥離や割れが生じにくくハンドリングが容易である。さらに、第2の基板12の内周端12sにまで放射線硬化性樹脂が配置されているため、第2の基板12の剥離や割れが生じにくくハンドリングが容易である。

【0057】なお、第1の基板11は、一主面11a側に、中心孔Aを囲むように円環状に形成され且つ外径が中心孔Bの直径以下である凸部、および、中心孔Aを囲むように円環状に形成され且つ直径が中心孔Bの直径以下である凹部から選ばれる少なくとも1つを備えることが好ましい。

【0058】第1の基板が、上記円環状の凸部を備える場合の光ディスク20について、平面図を図2(A)に、断面図を図2(B)に示す。また、第1の基板が他の形状の凸部を備える場合の光ディスク30について、平面図を図3(A)に、断面図を図3(B)に示す。また、第1の基板が円環状の凹部を備える場合の光ディスク40について、平面図を図4(A)に、断面図を図4(B)に示す。また、第1の基板が、円環状の凸部と円環状の凹部とを備える場合の第1の基板51および56について、断面図をそれぞれ図5(A)および(B)に示す。なお、第1の基板21、31、41、51および56は、凸部および凹部以外の部分については第1の基板11と同様である。すなわち、一主面21a、31a、41a、51aおよび56aは、一主面11aに対応する。また、光ディスク20、30および40は、それぞれ、第1の基板21、31および41を除いて光ディスク10と同様であるため、重複する説明は省略する。

【0059】図2(A)および(B)に示すように、光ディスク20の第1の基板21は、信号領域SAが形成された一主面21a側に、中心孔Aを囲むように円環状に形成され且つ外径L1が中心孔Bの直径dBと等しい凸部22を備える。凸部22によって、以下の実施形態で説明するように光ディスクの製造が容易になる。また、凸部22の高さ(一主面21aからの高さ)は、0.05mm以上0.5mm以下であることが好ましい。また、凸部22の高さは、図2(B)に示すように、第2の基板の厚さと放射線硬化性樹脂13の厚さとの和よりも大きいことが好ましい(以下の凸部においても同様である)。これによって、光ディスク20を重ね合わせて保持・保存する際に、再生面が他の光ディスク

に直接触れることがなくなり、再生面が傷つくことがなくなる。また、図2(B)に示すように、凸部22は、第2の基板12の内周端に接するように形成する(凸部22の外径L1と中心孔Bの直径dBとを等しくする)ことが好ましい(以下の凸部においても同様である)。これによって、第1の基板11と第2の基板12との偏心を抑制できる。さらに、記録・再生時に、クランプのセンターコーンやモーターテーブルが第2の基板12と接触しないため、第2の基板12の薄形化による強度の低下にも対応でき、また、チルトが大きくなることを抑制できる。

【0060】図3(A)および(B)に示すように、光ディスク30の第1の基板31は、信号領域SAが形成された一主面31a側に、中心孔Aを囲むように円環状に形成され且つ外径L1が中心孔Bの直径dBと等しい凸部(段差)32を備える。この場合の凸部32は、第1の基板31の内周端にまで形成されている。

【0061】図4(A)および(B)に示すように、光ディスク40の第1の基板41は、信号領域SAが形成された一主面41a側に、中心孔Aを囲むように円環状に形成され且つ直径L2が中心孔Bの直径dB以下である凹部42を備える。凹部42の深さ(一主面41aからの深さ)は、0.01mm以上0.2mm以下であることが好ましい。凹部42によって、以下の実施形態で説明するように、光ディスクの製造が容易になる。

【0062】図5(A)に示すように、第1の基板51は、信号領域SAが形成された一主面51a側に、中心孔Aを囲むように円環状に形成され且つ外径が中心孔Bの直径以下である凸部22と、凸部22を囲むように円環状に配置された凹部42とを備える。これによって、上述した凸部および凹部の効果が得られる。

【0063】図5(B)に示すように、第1の基板56は、信号領域SAが形成された一主面56a側に、中心孔Aを囲むように円環状に形成され且つ外径が中心孔Bの直径以下である凸部32と、凸部32を囲むように円環状に配置された凹部42とを備える。これによって、上述した凸部および凹部の効果が得られる。

【0064】なお、上述した光ディスク20、30および40も、光ディスク10と同様の効果を有することはいうまでもない。

【0065】なお、実施形態1では、第1の基板のみに信号記録層が形成されている光ディスクについて説明した。しかし、本発明の光ディスクおよびその製造方法では、第2の基板に信号記録層が形成されていてもよい(以下の実施形態においても同様である)。たとえば、本発明の光ディスクおよびその製造方法では、第2の基板にも半透明の信号記録層を形成し、第1の基板および第2の基板がともに信号記録層を備えてもよい。また、第1の基板に、複数の信号記録層を形成してもよい(以下の実施形態においても同様である)。これらの構成に

よって、2層構造の光ディスクが得られる。この場合には、第2の基板側から入射させたレーザ光によって、両方の信号記録層に記録された情報を再生できる。

【0066】(実施形態2) 実施形態2では、本発明の光ディスクの製造方法について一例を説明する。実施形態2の製造方法について、光ディスク10を製造する場合の製造工程を図6に示す。

【0067】実施形態2の製造方法では、図6(A)に示すように、一主面11aに信号領域SAを備え中心孔Aを有する第1の基板11と、中心孔Aよりも直径が大きい中心孔Bを有し第1の基板11よりも薄い透光性の第2の基板12とを、一主面11aが内側になるように硬化前の放射線硬化性樹脂13aを挟んで密着させる(工程(a))。このとき、第2の基板12の少なくとも内周端12sから外周端12tまで、放射線硬化性樹脂13aを配置する。なお、放射線硬化性樹脂13aは、第1の基板11の内周端11sまで配置されてもよいが、実施形態1で説明したように、クランプ領域Cにかかるないように配置されることが好ましい。

【0068】第1の基板11の信号領域SAは、たとえば、射出成形法やフォトポリマー法によって樹脂を成形して凹凸形状のピットを形成したのち、膜厚がたとえば50nmのA1からなる反射膜(信号記録層14)をスパッタリング法で形成することによって形成できる。また、信号領域SAを相変化膜や色素膜などで形成する場合には、スパッタリング法や蒸着法によって形成できる。第1の基板11は実施形態1で説明した基板であり、たとえば、厚さが1.1mm、直径が120mm、中心孔径が15mmのポリカーボネート製基板である。

【0069】第2の基板12は、実施形態1で説明した基板であり、たとえば、厚さが90μm、外径が120mm、中心孔径が40mmのポリカーボネート製またはアクリル製基板である。第2の基板12は、射出成形法やキャスティング法によって形成することができる。第2の基板12の厚さは、0.03mm~0.3mmの範囲内である。

【0070】その後、図6(B)に示すように、放射線硬化性樹脂13aに放射線(紫外線や電子線など)を照射することによって、放射線硬化性樹脂13aを硬化させて放射線硬化性樹脂13aとし、第1の基板11と第2の基板12とを貼り合わせる(工程(b))。放射線は、連続的に照射してもよいし、パルス的に照射してもよい(以下の実施形態においても同様である)。このようにして、光ディスク10を製造できる。

【0071】以下に、上記第1の工程において、放射線硬化性樹脂13aを挟んで第1の基板11と第2の基板12とを密着させる方法について、2通りの方法を説明する。

【0072】第1の方法は、第1の基板11と第2の基板12とによって放射線硬化性樹脂13aを挟んで一体

としたのち、一体となった第1の基板11と第2の基板12とを回転させることによって、放射線硬化性樹脂13aを延伸する方法である。この方法について、工程の一例を図7に示す。図7の工程では、まず、図7(A)に示すように、第1の基板11上にノズル71によって円環状に放射線硬化性樹脂13aを塗布する。この際、第1の基板11またはノズル71を低速(20rpm~120rpm)で回転させる。また、第2の基板12の内周端12sまできっちりと接着するために、放射線硬化性樹脂13aを第1の基板11上であって内周端12sが配置される位置(たとえば、半径20mm~25mmの位置)に塗布する。

【0073】次に、図7(B)に示すように、第1の基板11と第2の基板12とを、同心円になるように対向させ重ね合わせる。ただし、クランプ領域Cに放射線硬化性樹脂13aが付着するとチルトへの影響が大きくなるため、図7(C)に示すように、クランプ領域Cの外周側に円環状に紫外線などの放射線72を照射して、これ以上内周に放射線硬化性樹脂13aが浸入するのを防ぐことが好ましい。すなわち、工程(a)は、第1の基板11を回転させる前に、信号領域SAよりも内側に配置された放射線硬化性樹脂13aの少なくとも一部を硬化させる工程を含んでもよい(以下の第2の方法においても同様である)。なお、放射線硬化性樹脂13aは、第2の基板12上に塗布してもよい。

【0074】その後、図7(D)に示すように、第1の基板11と第2の基板12とを重ね合わせたままの状態で、2枚の基板を高速(1000rpm~10000rpm)で回転させ、外周部分まで放射線硬化性樹脂13aを拡散させる。これによって、接着部分に気泡が入りにくく、また余分な放射線硬化性樹脂13aが振り切られて第1の基板11と第2の基板12との間から排出される。このようにして、工程(a)を行うことができる。

【0075】なお、上記工程において、放射線硬化性樹脂13aの厚さを均一にするためには、樹脂拡散のための基板の回転数・回転時間や放射線硬化性樹脂13aの厚さに応じて放射線硬化性樹脂13aの粘度を選択することが好ましい。一般に、上記方法では放射線硬化性樹脂13aの厚さは内周側で薄くなり、外周側で厚くなりやすい。光ディスクの高密度化のために検討されているような波長400nmのレーザ、対物レンズのNA0.85といった条件での記録・再生を行うためには、放射線硬化性樹脂13の膜厚バラツキは、その中心値(第2の基板12の厚さと放射線硬化性樹脂13の厚さとの和であり、たとえば0.1mm)に対して±3μm程度の範囲に収めることが要求される。

【0076】上記第1の方法における、放射線硬化性樹脂13aの粘度と放射線硬化性樹脂13の面内ばらつきとの関係を表1に示す。

【0077】

【表1】

粘度 (mPa·s)	5000	3000	1500	1000	600	300	150	50	10	5
面内ばらつき (μm)	11.1	8.1	5.5	4.7	4.3	4.1	4.1	4.3	4.7	6.1

【0078】表1から明らかなように、放射線硬化性樹脂13aの粘度を10mPa·s以上1500mPa·s以下とすることによって、放射線硬化性樹脂13の膜厚のばらつきを6μm以下、すなわち±3μm以下とすることができる。

\*【0079】また、上記第1の方法における放射線硬化性樹脂13aの粘度とタクトタイムとの関係を表2に示す。

【0080】

\*【表2】

粘度 (mPa·s)	5000	3000	1500	1000	600	300	150	50	10	5
タクトタイム (秒)	90	60	27	18	10	3.3	1.5	0.7	0.3	0.3

【0081】表2から明らかなように、タクトタイムを短縮するためには放射線硬化性樹脂13aの粘度を10mPa·s～600mPa·sの範囲内とすることが好ましい。

【0082】次に、第1の工程を行うための第2の方法について説明する。第2の方法は、放射線硬化性樹脂13aを第1の基板11上に滴下したのち、第1の基板11を回転させることによって放射線硬化性樹脂13aを第1の基板11上に塗布し、次いで、第1の基板11と第2の基板12とを放射線硬化性樹脂13aを挟んで密着させる方法である。この方法について、工程の一例を図8に示す。第2の方法では、まず、図8(A)に示すように、第1の基板11上にノズル71によって円環状に放射線硬化性樹脂13aを塗布する。この工程は、図7(A)で説明した工程と同様である。

【0083】次に、図8(B)に示すように、第1の基板11を高速(1000rpm～10000rpm)で回転することによって、放射線硬化性樹脂13aを外周※

※部まで延伸する。このとき、図7(C)の工程で説明したように、クランプ領域Cの外周側の放射線硬化性樹脂13aに円環状にレーザ光を照射してもよい。

【0084】その後、図8(C)に示すように、第1の基板11と第2の基板12とを同心円となるように重ね合わせ、密着させる。このようにして、上記工程(a)を行うことができる。なお、重ね合わせの際に適当な圧力を均一に加えてやることで、放射線硬化性樹脂13aの分布をさらに均一にすることができる。このとき、気泡が入らないように注意する必要がある。気泡が入らないようにするために、図9に示すように、基板を密着させる工程を真空チャンバ90内、すなわち真空雰囲気中で行うことが好ましい。

【0085】上記第2の方法における、放射線硬化性樹脂13aの粘度と放射線硬化性樹脂13の面内ばらつきとの関係を表3に示す。

【0086】

【表3】

粘度 (mPa·s)	20000	15000	5000	3000	1500	1000	600	300	150	50	10	5
面内ばらつき (μm)	7	5.4	3.2	2.8	2.6	2.5	2.4	2.4	2.5	2.7	3.5	6.2

【0087】表3から明らかなように、放射線硬化性樹脂13aの粘度を10mPa·s以上1500mPa·s以下とすることによって、放射線硬化性樹脂13の膜厚のばらつきを6μm以下(±3μm以下)とすることができます。

★【0088】また、上記第1の方法における放射線硬化性樹脂13aの粘度とタクトタイムとの関係を表4に示す。

【0089】

★【表4】

粘度 (mPa·s)	20000	15000	5000	3000	1500	1000	600	300	150	50	10	5
タクトタイム (秒)	100	80	35	25	15	10	4	1.5	0.5	0.3	0.3	0.2

【0090】表4から明らかなように、タクトタイムを

短縮するためには放射線硬化性樹脂13aの粘度を10

$\text{mPa} \cdot \text{s} \sim 1000 \text{mPa} \cdot \text{s}$  の範囲内とすることが好ましい。

【0091】以上のように、上記実施形態2の光ディスクの製造方法によれば、実施形態1で説明した光ディスクを容易に製造できる。

【0092】なお、上記実施形態2の製造方法では、第1の基板11の代わりに、実施形態1で説明した第1の基板21、31、41、51または56を用いてもよい。これらの基板を用いることによって、円環状の凸部または凹部よりも内周側に放射線硬化性樹脂13aが塗布されることを防止できる。この場合、円環状に放射線を照射する工程は行わなくてもよくなるため、生産が容易になる。また、凸部の外径L1を第2の基板12の直径d<sub>B</sub>と同じ大きさとすることによって、第1の基板と第2の基板とを貼り合わせる際に、偏心が生じることを防止できる。

【0093】(実施形態3) 実施形態3では、本発明の光ディスクの製造方法について他の一例を説明する。なお、上記実施形態で説明した部分については重複する説明を省略する場合がある。

【0094】実施形態3の製造方法について、製造工程を図10に示す。実施形態3の製造方法では、まず、図10(A)に示すように、一主面11aに信号領域SAを備え中心孔Aを有する第1の基板11と、第1の基板11よりも薄い透光性の第2の基板102とを、一主面11aが内側になるように放射線硬化性樹脂13aを挟んで密着させる(工程(a))。第1の基板11は、実施形態1で説明した基板と同様である。第2の基板102は、中心孔を有さず、以下の工程で中心孔Bが形成される部分に点線状の切り込み102aが形成されている点のみが実施形態1で説明した第2の基板12とは異なる。なお、第2の基板は切り込みと中心孔とを共に備えてもよく、この場合には、中心孔Aと同じ大きさの中心孔を備えることが好ましい。第2の基板が第1の基板11の中心孔Aと同じ大きさの中心孔を備えることによって、基板を貼り合わせる際の偏心を防止しやすくなる。

【0095】第2の基板102の平面図を図11に示す。第2の基板102は、以下の工程で中心孔Bが形成される位置の外周部(第2の基板12の内周端12sとなる部分)に切り込み102aを備える。

【0096】工程(a)では、放射線硬化樹脂13aを、少なくとも切り込み102aの部分(中心孔Bが形成される位置の外周部)から第2の基板102の外周端102tまで配置する。

【0097】その後、図10(B)に示すように、放射線硬化性樹脂13aに放射線を照射することによって放射線硬化性樹脂13aを硬化させて放射線硬化性樹脂13とし、第1の基板11と第2の基板102とを貼り合わせる(工程(β))。この工程については、実施形態2で説明した図6(B)の工程と同様であり、実施形態

2で説明した2通りの方法(図7および図8参照)を用いることができる。

【0098】その後、図10(C)に示すように、第2の基板102の一部102bを除去することによって、中心孔Aよりも直径が大きい中心孔Bを備える第2の基板12を形成する。このとき、切り込み102aによって、中心孔Bを形成することが容易になる。なお、第2の基板12は、実施形態1で説明した基板と同様である。

【0099】このようにして、実施形態1で説明した光ディスクを容易に製造できる。したがって、上記実施形態3の製造方法によれば、高密度記録が可能であると共に、ハンドリングが容易な光ディスクを容易に製造できる。

【0100】なお、第1の基板11のかわりに、実施形態1で説明した第1の基板41を用いてもよいことはいうまでもない。

【0101】(実施形態4) 実施形態4では、本発明の光ディスクの製造方法についてその他の一例を説明する。実施形態4の製造方法について製造工程の断面図を図12に示す。

【0102】まず、図12(A)に示すように、第1の基板11と第2の基板12とを、第1の基板11の中心と第2の基板12の中心とが一致するように、未硬化状態の放射線硬化性樹脂121を挟んで対向させる(工程(i))。このとき、信号領域SAが形成された一主面11aが内側になるように第1の基板11と第2の基板12とを対向させる。工程(i)の具体的な方法については後述する。放射線硬化性樹脂121には、放射線硬化性樹脂13aと同様のものを用いることができる。第1の基板11および第2の基板12は、実施形態1で説明したように、それぞれ、直径がd<sub>A</sub>の中心孔Aと直径がd<sub>B</sub>の中心孔Bとを備える。そして、d<sub>A</sub> < d<sub>B</sub>であり、第2の基板12の厚さは、0.03mm~0.3mmの範囲内である。

【0103】次に、図12(B)に示すように、放射線硬化性樹脂121に、電子線や紫外線などの放射線122を照射することによって、放射線硬化性樹脂121を硬化させる(工程(ii))。このようにして、光ディスクを製造できる。

【0104】なお、図12(B)では、第2の基板12側から放射線122を照射する場合を示しているが、放射線122の照射方向は、光ディスクの構造に応じて選択される。具体的には、放射線122が放射線硬化性樹脂121側に到達しやすいように放射線122の照射方向が選択される。たとえば、第2の基板12側のみに信号記録層14が形成されている場合には、第1の基板11側から放射線122が照射される。また、第1の基板11および第2の基板12の両方に信号記録層14が形成されている2層構造の光ディスクの場合には、第2の

基板12側から放射線122が照射される。

【0105】次に、中心孔Aおよび中心孔Bに嵌合するピンを用いて工程(i)を行う方法について、図13を用いて説明する。この方法では、中心孔Aに嵌合する第1のピン131aと中心孔Bに嵌合する第2のピン131bとを備えるピン131を用いる。第2のピン131bは、円筒状の形状を有する。第1のピン131aの外径は、第2のピン131bの内径とほぼ等しい。第1のピン131aは第2のピン131bに嵌合されており、両者は同心である。また、第1のピン131aの外径はdAとほぼ等しく、第2のピン131bの外径はdBとほぼ等しい。

【0106】まず、図13(A)に示すように、第2のピン131bが中心孔Bに挿入されるように、ピン131が配置されたテーブル132上に第2の基板12を固定する(工程(i-1))。ピン131は、テーブル132の中央に配置されている。第2のピン131bは、その上面が第2の基板12の一主面12aよりも上に位置するように配置することが好ましい。これによって、第2の基板12をしっかりと固定できる。テーブル132は、回転可能となっている。また、テーブル132には、第2の基板12の固定手段として、排気口132aが形成されている。排気口132aから排気することによって、第2の基板12がテーブル132に固定される。なお、排気口132aの代わりに、静電気を用いて固定を行ってもよいし、粘着性の物質を用いて固定を行ってもよい。

【0107】次に、図13(B)に示すように、第2の基板12上に、放射線硬化性樹脂121を滴下する(工程(i-2))。ディスペンサ133から樹脂を滴下しながらテーブル132を回転させることによって、放射線硬化性樹脂121を円環状に配置できる。また、テーブル132の回転と同時にディスペンサ133を移動させることによって、放射線硬化性樹脂121をスパイラル状に配置できる。

【0108】次に、図13(C)に示すように、第1のピン131aが中心孔Aに挿入されるように第1の基板11を移動させ、放射線硬化性樹脂121を挟んで第1の基板11と第2の基板12とを対向させる(工程(i-3))。なお、図13では、信号記録層14の図示を省略するが(以下の図面でも同様である)、第1の基板11は、信号記録層14が内側になるように配置される。工程(i-3)は、第2のピン131bの上面が第2の基板12の上面よりも下になるように第2のピン131bを移動させたのちに行なうことが好ましい。第2のピン131bの移動は、工程(i-1)のあとであって工程(i-3)の前であれば、いつ行ってもよい。第2のピン131bを移動させることによって、放射線硬化性樹脂121が第2の基板12の中心孔Bの内側に浸み出た場合でも、第2のピン131bに樹脂が付着すること

を防止できる。その結果、生産性よく光ディスクを製造できる。

【0109】工程(i-3)においては、第1のピン131aと第2のピン131bとが同心であるため、第1の基板11の中心と第2の基板12の中心が一致するよう第1の基板11が配置される。また、表面が平坦なテーブル132に第2の基板12が固定されているため、第2の基板12の表面が平坦に保たれる。その結果、放射線硬化性樹脂121と第1の基板11とが一様に接触し、樹脂内に気泡が混入することを防止できる。また、放射線硬化性樹脂121の厚さを均一にできる。放射線硬化性樹脂121の厚さを均一にすることによって、フォーカスサーボ制御やトラッキングサーボ制御が容易な光ディスク、すなわち、記録または再生を安定して行なうことができる光ディスクを製造できる。

【0110】次に、図13(D)に示すように、第1の基板11および第2の基板12を回転させることによって、放射線硬化性樹脂121を延伸する(工程(i-4))。このようにして、工程(i)を行うことができる。

【0111】最後に、図13(E)に示すように、放射線134を照射することによって放射線硬化性樹脂121を硬化させる。このようにして、光ディスクを製造できる。なお、第2の基板12側から放射線を照射する場合には、放射線を透過するテーブル132を用い、テーブル132側から放射線を照射すればよい。また、第1の基板11と第2の基板12とを対向させたまま反転させ、第2の基板12側から光を照射してもよい。

【0112】なお、ピン131の代わりに他の形状のピンを用いてもよい。他のピンを用いる場合について、図14~16に例を示す。図14(A)に示すピン141は、第1のピン141aと第2のピン141bとを備える。第2のピン141bには、第1のピン141aと嵌合する凹部が形成されている。ピン141を用いる場合には、図14(A)に示すように、第2のピン141bを第1のピン141aにかぶせた状態で第2の基板12が固定される。また、第1の基板11は、図14(B)に示すように、第2のピン141bを取り除いた状態で固定される。

【0113】図15(A)に示すピン151は、第1のピン151aと第2のピン151bとが一体となったピンである。ピン151を用いる場合には、図15(A)に示すように、第2のピン151bによって第2の基板12が固定される。また、第1の基板11は、図15(B)に示すように、第2のピン151bを下げた状態で固定される。

【0114】図16(A)に示すピン161は、第1のピン161aと第2のピン161bとが一体となっており、さらに第1のピン161aと第2のピン161bとの間に段差161sが形成されたピンである。段差16

$1_s$  の外径  $d_S$  は、 $d_A$  よりも大きく  $d_B$  よりも小さい。ピン  $161$  を用いる場合には、図  $16$  (A) に示すように、第  $2$  のピン  $161b$  によって第  $2$  の基板  $12$  が固定される。また、第  $1$  の基板  $11$  は、図  $16$  (B) に示すように、第  $2$  のピン  $161b$  を下げた状態で固定される。このとき、段差  $161s$  によって第  $1$  の基板  $11$  と第  $2$  の基板  $12$  との間隔を制御できる。第  $1$  のピンと第  $2$  のピンとが一体となっているピン  $151$  および  $161$  では、第  $1$  のピンと第  $2$  のピンとを精度よく同心にすることができる。

【0115】また、図  $14$  ～図  $16$  では、第  $1$  のピンおよび第  $2$  のピンの外径が一定である場合を示した。しかし、これらの外径は一定でなくともよい。たとえば、中心孔  $A$  および  $B$  と嵌合するようにテーブル  $132$  側に向かって太くなるピンを用いてもよい。また、ピン  $141$ において、第  $1$  のピン  $141a$  の外径および第  $2$  のピン  $141b$  の凹部がともにテープ形状であってもよい。

【0116】(実施形態5) 実施形態5では、本発明の光ディスクの製造方法についてその他の一例を説明する。実施形態5の製造方法について、製造工程の断面図を図  $17$  に示す。

【0117】実施形態5の製造方法は、直径  $d_A$  の中心孔  $A$  が形成された第  $1$  の基板  $11$  と直径  $d_B$  の中心孔  $B$  が形成された第  $2$  の基板  $12$  を備える光ディスクの製造方法である。第  $1$  の基板  $11$  および第  $2$  の基板  $12$  については、実施形態1で説明したものと同様である。

【0118】まず、第  $1$  の基板  $11$  および第  $2$  の基板  $12$  から選ばれる少なくとも1つの基板上に放射線硬化性樹脂を塗布する(工程(I))。たとえば、図  $17$  (A) に示すように、第  $2$  の基板  $12$  上に放射線硬化性樹脂  $171$  を塗布する。なお、以下の説明では、第  $2$  の基板  $12$  上に放射線硬化性樹脂  $171$  を塗布する場合について説明する。放射線硬化性樹脂  $171$  の塗布は、図  $18$  に示すように行うことができる。すなわち、まず、排気口  $181a$  が形成されたテーブル  $181$  上に第  $2$  の基板  $12$  を固定したのち、テーブル  $181$  を回転させながらディスペンサ  $182$  から放射線硬化性樹脂  $171$  を滴下して、円環状またはスパイラル状に放射線硬化性樹脂  $171$  を配置する。その後、テーブル  $181$  を高速で回転させることによって、第  $2$  の基板  $12$  上に放射線硬化性樹脂  $171$  を塗布できる。また、図  $23$  に示す装置を用いたスクリーン印刷法によって放射線硬化性樹脂  $171$  を塗布してもよい。

【0119】次に、図  $17$  (B) に示すように、第  $1$  の基板  $11$  と第  $2$  の基板  $12$  とを、第  $1$  の基板  $11$  の中心と第  $2$  の基板  $12$  の中心とが一致するように、放射線硬化性樹脂  $171$  を挟んで真空雰囲気中で対向させる(工程(II))。工程(II)の具体的な方法については後述する。

【0120】次に、図  $17$  (C) に示すように、放射線

硬化性樹脂  $171$  に、電子線や紫外線などの放射線  $172$  を照射することによって、放射線硬化性樹脂  $171$  を硬化させる(工程(III))。このようにして、光ディスクを製造できる。

【0121】以下に、実施形態4と同様のピンを用いて工程(II)を行う場合について説明する。まず、図  $19$  (A) に示すように、第  $2$  のピン  $131b$  が中心孔  $B$  に挿入されるように、ピン  $131$  が配置されたテーブル  $191$  上に第  $2$  の基板  $12$  を固定する(工程(II-1))。ピン  $131$  は、実施形態4で説明したものと同様である。

【0122】テーブル  $191$  は、基板を固定するための固定手段  $192$  を備える。固定手段  $192$  には、たとえば、静電気で基板を固定する装置や粘着シートを用いることができる。ピン  $131$  は、テーブル  $132$  の中央に配置されている。第  $2$  のピン  $131b$  は、その上面が第  $2$  の基板  $12$  の上面よりも上に位置するように配置することが好ましい。これによって、第  $2$  の基板  $12$  をしっかりと固定できる。

【0123】次に、図  $19$  (B) に示すように、真空雰囲気中において、第  $1$  のピン  $131a$  が第  $1$  の中心孔  $A$  に挿入されるように第  $1$  の基板  $11$  を移動させ、放射線硬化性樹脂  $171$  を挟んで第  $1$  の基板  $11$  と第  $2$  の基板  $12$  を対向させる(工程(II-2))。具体的には、第  $1$  の基板  $11$  および第  $2$  の基板  $12$  を容器  $193$  内に配置し、容器  $193$  内を真空ポンプで排気したのち、第  $1$  の基板  $11$  と第  $2$  の基板  $12$  を重ね合わせればよい。第  $2$  の基板  $12$  を固定することによって、排気の際に第  $2$  の基板  $12$  が移動することを防止できる。また、第  $1$  の基板  $11$  と第  $2$  の基板  $12$  を重ね合わせる際には、第  $2$  のピン  $131b$  の上面が、第  $2$  の基板  $12$  の上面よりも下になるように第  $2$  のピン  $131b$  を移動させることが好ましい。第  $2$  のピン  $131b$  の移動は、工程(II-1)のあとであって工程(II-2)の前であれば、いつ行ってもよい。第  $2$  のピン  $131b$  を移動させることによって、放射線硬化性樹脂  $171$  が第  $2$  の基板  $12$  の中心孔  $B$  の内側に浸み出た場合でも、第  $2$  のピン  $131b$  に樹脂が付着することを防止できる。その結果、生産性よく光ディスクを製造できる。

【0124】次に、図  $19$  (C) に示すように、放射線硬化性樹脂  $171$  に電子線や紫外線などの放射線  $194$  を照射することによって、放射線硬化性樹脂  $171$  を硬化させる。このようにして、光ディスクを製造できる。図  $19$  に示した方法では、真空雰囲気中で2枚の基板を貼り合わせるため、2枚の基板の間に気泡が混入することを防止できる。なお、ピン  $131$  の代わりに、ピン  $141$ 、 $151$  または  $161$  を用いてもよい。

【0125】次に、ピンを用いないで工程(II)を行う方法について一例を説明する。この方法では、第  $1$  の基板  $11$  の外周と第  $2$  の基板  $12$  の外周から基板の中心を

計算し、両者の位置あわせを行う。たとえば、図20に示すように、第1の基板11の外周上の少なくとも3点(PA1、PA2、PA3)の座標から第1の基板11の中心CAを求める。同様に、第2の基板12の外周上の少なくとも3点(PB1、PB2、PB3)の座標から第2の基板12の中心CBを求める。そして、CAおよびCBが一致するように第1の基板11または第2の基板12を移動させ、両者を貼り合わせる。なお、中心CAおよびCBは、中心孔AおよびBの内周上の3点の座標から求めてよい。図20の方法では、具体的には、図21(A)に示すように、2台のカメラ211および212を用いて第1の基板11および第2の基板12の画像処理を行い、中心CAおよびCBを求める。そして、図21(B)に示すように、第1の基板11を移動させCAとCBとを一致させる。このようにして、工程(II)を行うことができる。

【0126】(実施形態6)実施形態6では、本発明の光ディスクの製造装置について一例を説明する。実施形態6の製造装置220について、模式的な斜視図を図22に示す。なお、図22では駆動手段の図示を省略する。

【0127】図22を参照して、製造装置220は、搬送アーム221～224と、テーブル225と、中央にピン226が配置されたテーブル227と、樹脂硬化部228と、ノズル229とを備える。搬送アーム221～224およびノズル229は、それぞれ、駆動手段によって回転および昇降される。また、テーブル225および227は、駆動手段によって回転および移動される。ピン226は、駆動手段によって上下に移動可能である。駆動手段は、モータ、エアシリンダ、または油圧シリンダから選ばれる少なくとも1つを組み合わせることによって形成できる。

【0128】製造装置220では、搬送アーム221によって、基板フォルダ230から第2の基板232がテーブル227上に搬送される。このとき、第2の基板232は、その中心孔Bにピン226が挿入されるように配置される。テーブル227は、真空吸着、静電気、または粘着部材などによって第2の基板232を固定する。

【0129】テーブル227上に配置された第2の基板232上には、ノズル229から放射線硬化性樹脂が滴下される。ノズル229は、放射線硬化性樹脂を塗布するための塗布手段として機能する。樹脂の滴下時にテーブル227を回転することによって、第2の基板232上に、放射線硬化性樹脂を円環状またはスパイラル状に配置できる。テーブル227の拡大図を図23に示す。テーブル227は、駆動手段237によって回転される。駆動手段237は、駆動手段238によって移動される。

【0130】樹脂の滴下後、第2の基板232が配置さ

れたテーブル227は、ピン226とともに駆動手段によって重ねあわせ部233に移動される。重ねあわせ部233では、搬送アーム222によって第2の基板232上に第1の基板231が搬送される。第1の基板231は、その中心孔Aにピン226が挿入されるように配置される。このように、ピン226は、第1の基板231の中心と第2の基板232の中心とが一致するように第1の基板231と第2の基板232とを配置させるための配置手段として機能する。ピン226には、実施形態4で説明したピン131、141、151および161を用いることができる。

【0131】その後、テーブル227を回転させることによって第1の基板231および第2の基板232を回転させ、これによって放射線硬化性樹脂を延伸する。このようにして、第1の基板231と第2の基板232とが樹脂を挟んで重ねあわせされる。搬送アーム223は、重ねあわせられた基板234をテーブル225上に移動させる。テーブル225上に配置された基板234は、樹脂硬化部228内に移送される。樹脂硬化部228は、放射線硬化性樹脂を硬化させるための部分である。樹脂硬化部228は、電子線や紫外線といった放射線を照射するための照射手段を備える。具体的には、電子線源、メタルハライドランプ、水銀ランプ、またはキセノンランプなどの希ガスランプを備える。樹脂硬化部228で電子線や紫外線を照射することによって、放射線硬化性樹脂が硬化し、第1の基板231と第2の基板232とが貼りあわせられ、光ディスク235が形成される。形成された光ディスク235は、搬送アーム224によって基板フォルダ236に搬送される。

【0132】光ディスク製造装置220では、第1の基板231と第2の基板232とを入れ替てもよい。光ディスク製造装置220では、第1の基板231および第2の基板232から選ばれる少なくとも1つの基板に放射線硬化性樹脂を塗布するための塗布手段がノズル229を含む場合を示したが、塗布手段は図24に示す装置であってもよい。

【0133】図24に示す装置は、駆動手段241と、ヘラ242と、スクリーン243とを備える。スクリーン243には、樹脂を塗布するためのパターンが形成されている。スクリーン243上には、放射線硬化性樹脂244(ハッチングで示す)が配置されている。この装置では、第2の基板232上にスクリーン243を配置したのち、駆動手段241によってヘラ242を移動させ、第2の基板232に樹脂を塗布する。なお、テーブル227上に第2の基板232を配置した状態で樹脂を塗布する場合には、樹脂を塗布する前に第2の基板232を固定し、ピン226を塗布面から移動させる。図24の塗布装置を用いる場合、樹脂硬化部228が減圧可能な容器を含み、その容器内で第1の基板231と第2の基板232とを重ねあわせることが好ましい。なお、

減圧可能な容器は、硬化部228の前に配置されていてもよい。

【0134】また、図22には、第1の基板231と第2の基板232とを同心に配置する配置手段がピン226を含む装置を示した。しかし、本発明の製造装置は、図21を用いて説明したように、画像処理によって2つの基板の配置を行うものであってもよい。この場合は、製造装置は、カメラと、カメラによって得られた画像を演算処理する処理装置と、基板を移動させる移動装置とを備える。

【0135】実施形態6の製造装置を用いることによって、実施形態4および5で説明した製造方法を容易に実施できる。

【0136】以上、本発明の実施の形態について例を挙げて説明したが、本発明は、上記実施の形態に限定されず本発明の技術的思想に基づき他の実施形態に適用することができる。

#### 【0137】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光ディスクによれば、高密度記録が可能であると共にハンドリングが容易な光ディスクが得られる。

【0138】また、本発明の第1～第4の製造方法によれば、高密度記録が可能な光ディスクを容易に製造できる。

【0139】また、本発明の製造装置によれば、本発明の第3および第4の製造方法を容易に実施できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の光ディスクについて一例を示す  
(A) 平面図および(B) 断面図である。

【図2】 本発明の光ディスクについて他の一例を示す  
(A) 平面図および(B) 断面図である。

【図3】 本発明の光ディスクについてその他の一例を示す(A) 平面図および(B) 断面図である。

【図4】 本発明の光ディスクについてその他の一例を示す(A) 平面図および(B) 断面図である。

【図5】 本発明の光ディスクに用いる基板について  
(A) 一例および(B) 他の一例を示す断面図である。

【図6】 本発明の光ディスクの製造方法について一例を示す工程断面図である。

【図7】 本発明の光ディスクの製造方法について一部の工程を示す工程断面図である。

【図8】 本発明の光ディスクの製造方法について一部の工程を示す工程断面図である。

【図9】 本発明の光ディスクの製造方法について一部の工程を示す断面図である。

【図10】 本発明の光ディスクの製造方法について他の一例を示す工程断面図である。

【図11】 本発明の光ディスクの製造方法に用いる基板について一例を示す平面図である。

#### 【図12】 本発明の光ディスクの製造方法についてそ

の他の一例を示す工程断面図である。

【図13】 本発明の光ディスクの製造方法について一部の工程を示す工程断面図である。

【図14】 本発明の光ディスクの製造方法について一部の工程を示す工程断面図である。

【図15】 本発明の光ディスクの製造方法について一部の工程を示す工程断面図である。

【図16】 本発明の光ディスクの製造方法について一部の工程を示す工程断面図である。

【図17】 本発明の光ディスクの製造方法について一部の工程を示す工程断面図である。

【図18】 本発明の光ディスクの製造方法について一部の工程を示す工程断面図である。

【図19】 本発明の光ディスクの製造方法について一部の工程を示す工程断面図である。

【図20】 本発明の光ディスクの製造方法について一部の工程を示す工程断面図である。

【図21】 本発明の光ディスクの製造方法について一部の工程を示す工程断面図である。

【図22】 本発明の光ディスクの製造装置について一例を模式的に示す斜視図である。

【図23】 本発明の光ディスクの製造装置について一部の工程を示す斜視図である。

【図24】 本発明の光ディスクの製造装置について他の一例の一部を模式的に示す斜視図である。

#### 【符号の説明】

10、20、30、40、235 光ディスク  
11、21、31、41、51、56、231 第1の基板

11a、12a、21a、31a、41a、51a、56a 一主面  
12、102 第2の基板

12s 内周端  
12t 外周端  
13、13a、121、171、244 放射線硬化性樹脂(接着部)

14 信号記録層  
22、32 凸部  
42 凹部

102a 切り込み  
102b 一部  
122、134、172、194 放射線  
131、141、151、161 ピン

131a、141a、151a、161a 第1のピン  
131b、141b、151b、161b 第2のピン

132、181、191、225、227 テーブル  
132a、181a 排気口  
133、182 ディスペンサ

135 重ね合わせ部  
161s 段差

192 固定手段

193 容器

211、212 カメラ

220 製造装置

221、222、223、224 搬送アーム

228 樹脂硬化部

229 ノズル

234 基板

237、238、241 駆動手段

242 ヘラ

243 スクリーン

A、B 中心孔

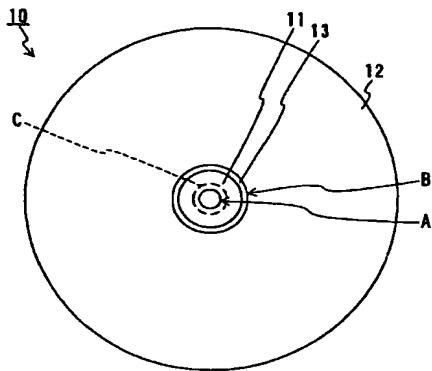
C クランプ領域

SA 信号領域

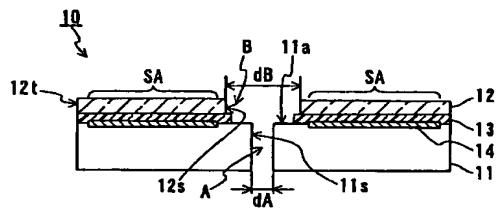
dA、dB、L1、L2 直径

【図1】

(A)

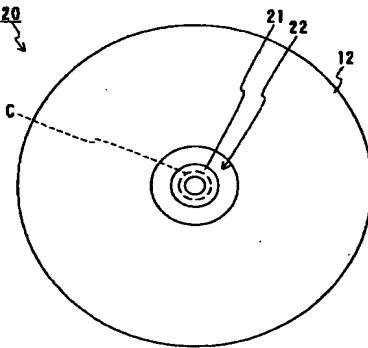


(B)

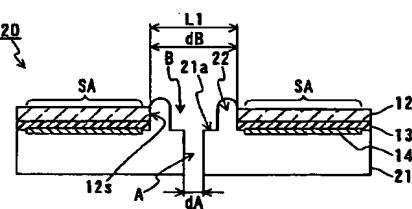


【図2】

(A)

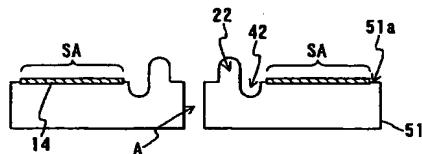


(B)

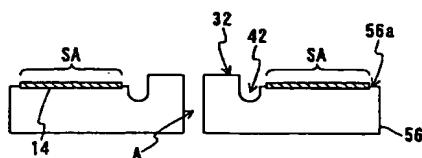


【図5】

(A)

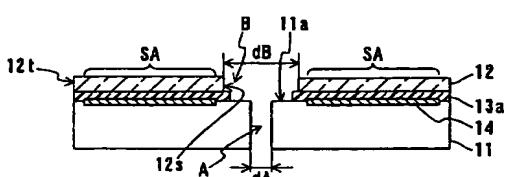


(B)

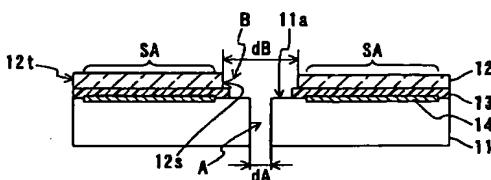


【図6】

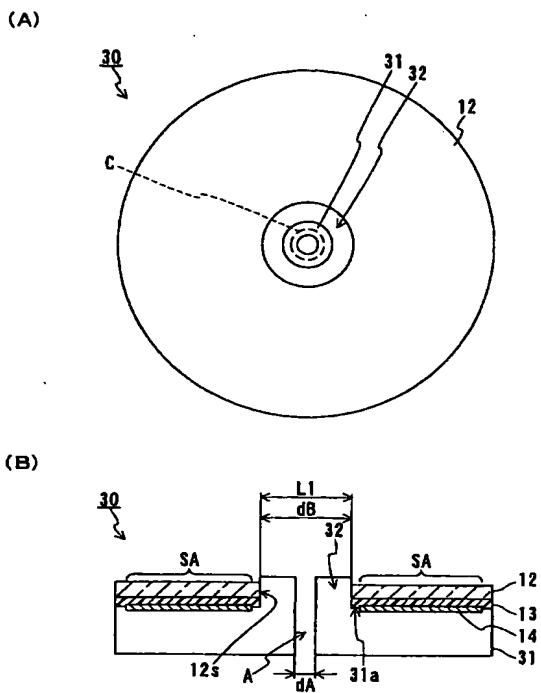
(A)



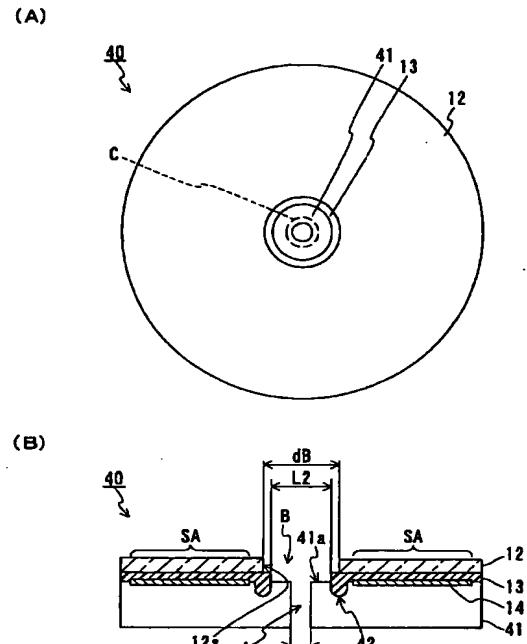
(B)



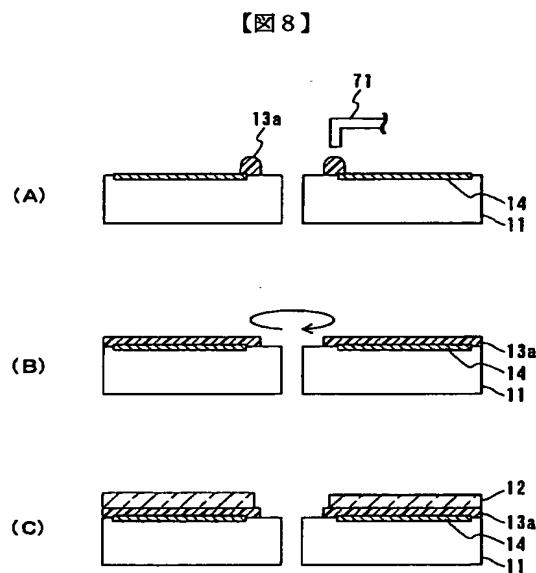
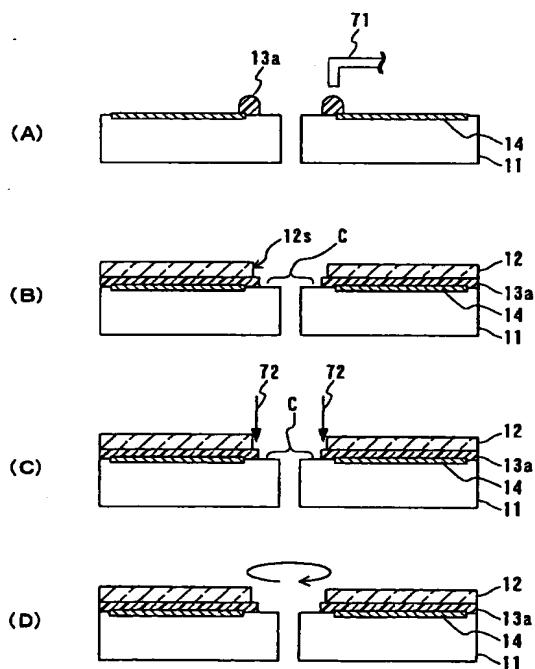
【図3】



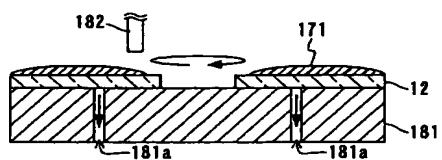
【図4】



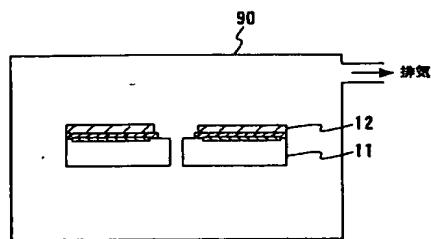
【図7】



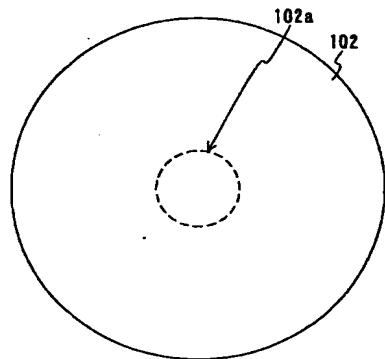
【図18】



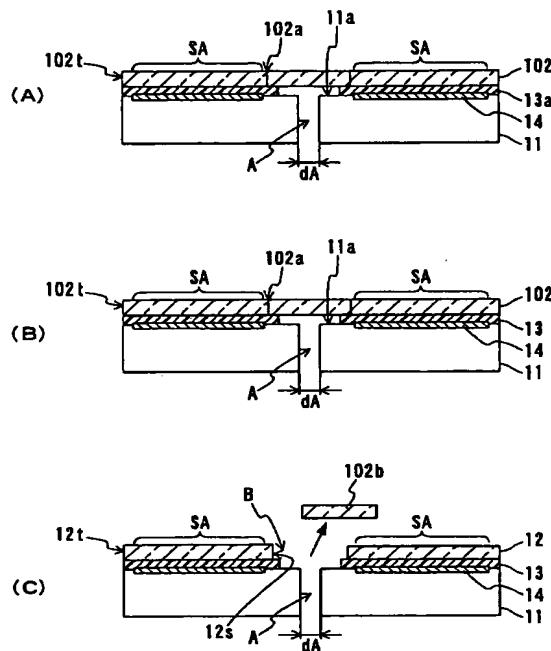
【図9】



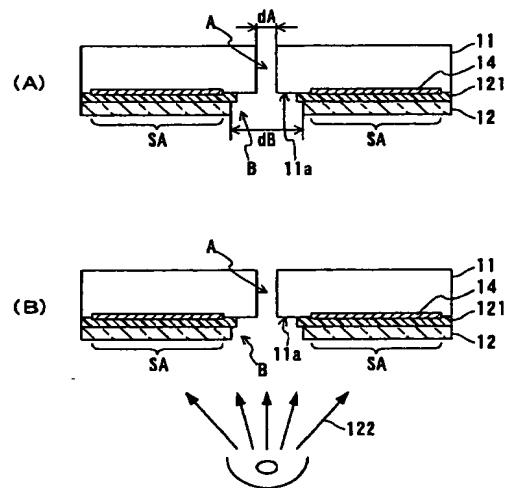
【図11】



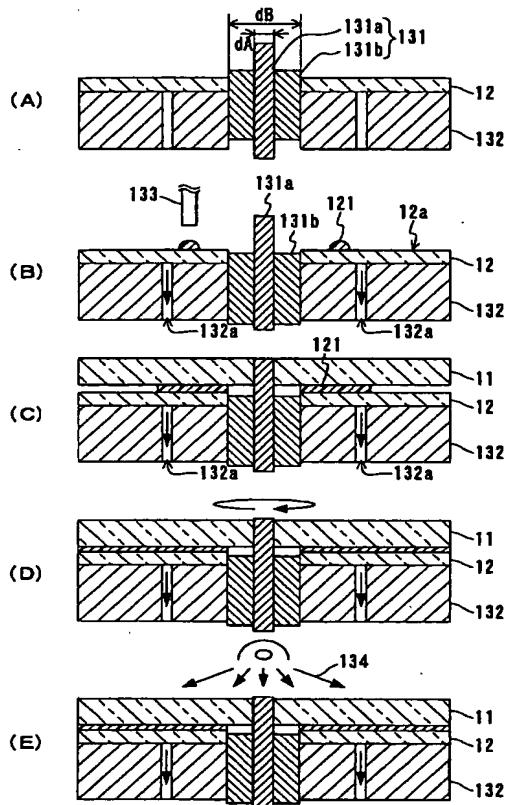
【図10】



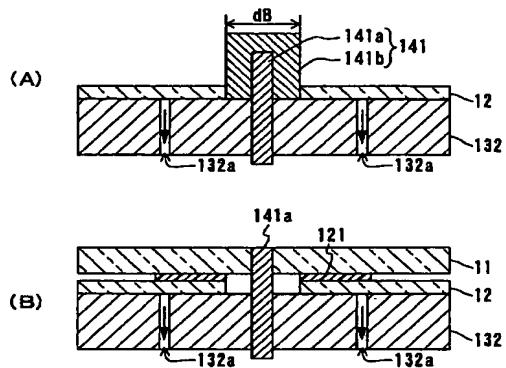
【図12】



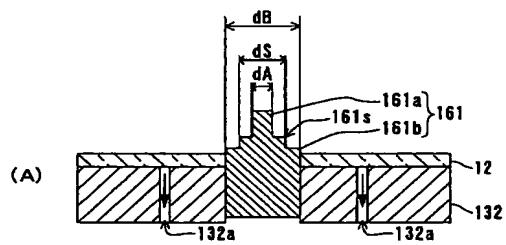
【図13】



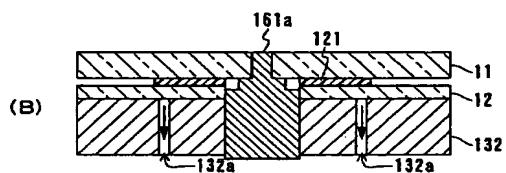
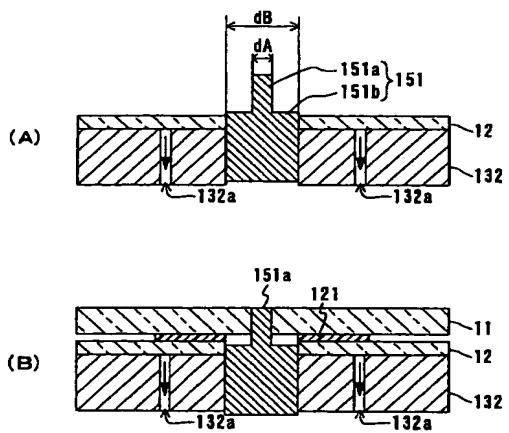
【図14】



【図16】

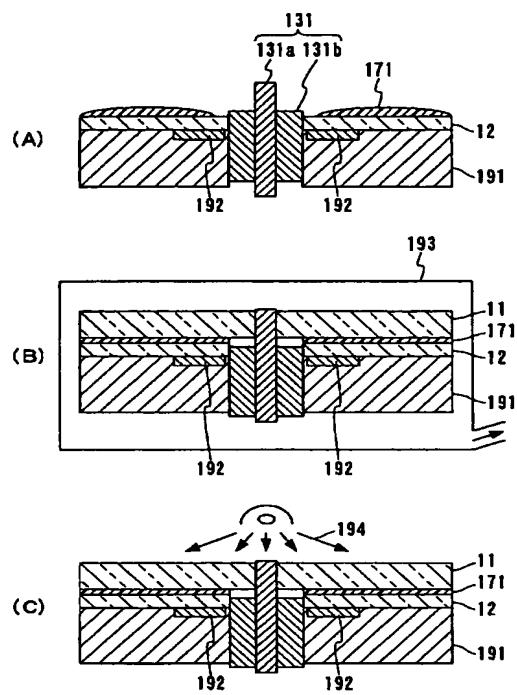


【図15】

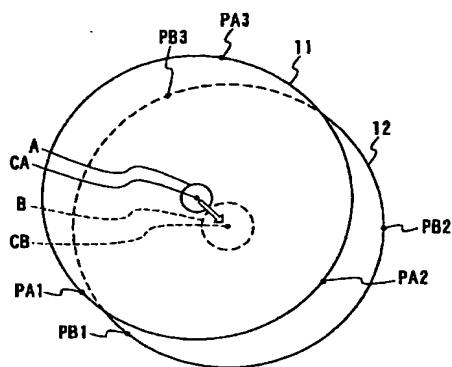


【図17】

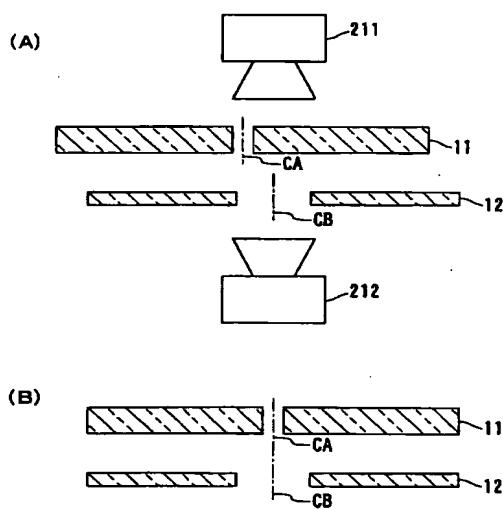
【図19】



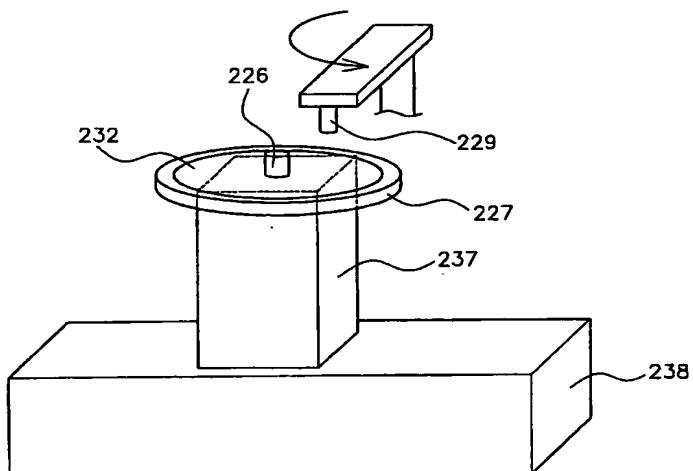
【図20】



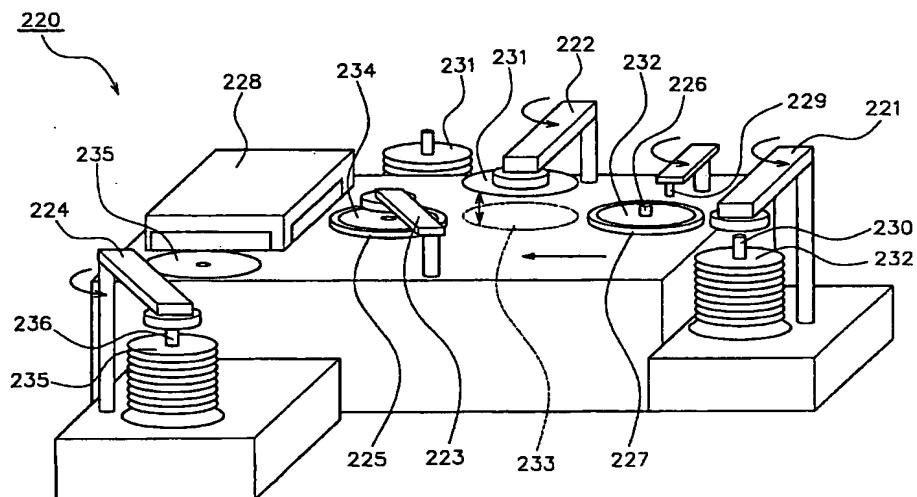
【図21】



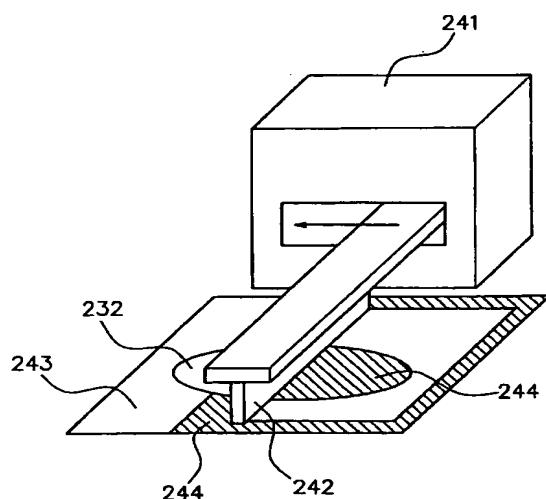
【図23】



【図22】



【図24】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

G 11 B 7/26

識別記号

5 2 1

5 3 1

F I

G 11 B 7/26

テマコード(参考)

5 2 1

5 3 1

(72) 発明者 井上 和夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 大野 銳二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

F ターム(参考) 5D029 KB12 KB14 RA08 RA30 RA34  
5D121 AA02 AA07 FF03 FF15 GG02

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.